****

**Рабочая программа**

**по химии**

**11 класс**

**2022-2023 учебный год**

Составила: учитель химии Щукина В.М

**с. Заледеево**

**2022г**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По химии для 11 класса профильный уровень (3 ч. в неделю)

**Пояснительная записка**

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и обеспечена УМК для 11-го класса авторов О.С.Габриеляна, И.Г.Остроумова, Лысовой Г.Г.

Программа составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего среднего образования и Требований к результатам среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования, на основе авторской программы О.С.Габриеляна «Химия» для 10-11 классов. В рабочей программе предусмотрено развитие всех основных видов деятельности обучаемых, представленных в программах для начального общего и основного общего образования. Однако содержание рабочей программы имеет особенности, обусловленные, во-первых, предметным содержанием и, во-вторых, психологическими возрастными особенностями обучаемых. При изучении химии, где ведущую роль играет познавательная деятельность, основные виды деятельности обучающихся на уровне учебных действий включают умения характеризовать, объяснять, классифицировать, овладевать методами научного познания, полно и точно выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения, работать в группе, представлять и сообщать химическую информацию в устной и письменной форме и др. Программа определяет содержание и структуру учебного материала, последовательность его изучения, пути формирования системы знаний, умений и способов деятельности, развития, воспитания и социализации учащихся.

**Цель учебного предмета**

 Формирование у учащихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию.

Формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого химические знания; приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности: решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, безопасного обращения с веществами в повседневной жизни.

**Задачи учебного предмета**

Образовательные:

 - формирование системы химических знаний как компонента естественнонаучной картины мира;

Развивающие:

 - развитие личности обучающихся, их интеллектуальное и нравственное совершенствование, формирование у них гуманистических отношений и экологически целесообразного поведения в быту и в трудовой деятельности;

Воспитательные:

 - формирование умений безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; выработка понимания общественной потребности в развитии химии, а также формирование отношения к химии как к возможной области будущей практической деятельности.

**Общая характеристика учебного предмета.**

Особенности содержания углубленного обучения химии всредней (полной) школе обусловлены спецификой химии как науки и поставленными целями. Основной содержательной за-дачей химии являются изучение состава и строения веществ, за-висимости их свойств от строения, получение веществ с задан-ными свойствами, исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения нужных об-ществу веществ, материалов, энергии. Поэтому в рабочей про-грамме по химии нашли отражение основные содержательные линии:

«Вещество» — знания о составе и строении веществ, их важнейших физических и химических свойствах, биологическом действии;

«Химическая реакция» — знания об условиях, в которых проявляются химические свойства веществ, способах управле-ния химическими процессами;

«Применение веществ» — знания и опыт практической де-ятельности с веществами, которые наиболее часто употребляют-ся в повседневной жизни, широко используются в промышлен-ности, сельском хозяйстве, на транспорте;

«Получение веществ» — закономерности организации и функционирования важнейших химических производств;

«Язык химии» — система важнейших понятий химии и терминов, в которых они описываются, номенклатура неорганических веществ, т. е. их названия (в том числе и тривиаль-ные), химические формулы и уравнения, а также правила перевода информации с естественного языка на язык химии и обратно;

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

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

**Особенности программы**

Курс рассчитан на изучение химии в объеме 3 ч в неделю. Программа по химии для 10—11 классов общеобразовательных учреждений является логическим продолжением авторского курса для основной школы и разработана с опорой на курс химии 8—9 классов. Поэтому некоторые, преимущественно теоретические темы курса химии основной школы, рассматриваются снова, но уже на более высоком, расширенном и углубленном уровне. Это делается осознанно, с целью формирования целостной химической картины мира, и для обеспечения преемственности между основной и старшей ступенями обучения.

Ведущая идея курса химии11 класса —единство неорганической и органической химии на основе общности их понятий, законов и теорий, а также общих подходов к классификации органических и неорганических веществ и закономерностям протекания химических реакций между ними. Такое построение курса общей химии позволяет подвести учащихся к пониманию материальности и познаваемости единого мира веществ, причинего красочного многообразия, всеобщей связи явлений. В своюочередь, это дает возможность учащимся не только лучше усвоить химическое содержание, но и понять роль и место химии в системе наук о природе. Такое построение курса химии позволяет в полной мере использовать в обучении операции мышления: анализ и синтез, сравнение и аналогию, систематизацию и обобщение.

**Место предмета «Химия» в учебном плане**

Программа рассчитана на 99 часов.

При выполнении лабораторных работ планируется использование оборудование центра «Точка роста»

**Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета**

**Личностные**

 в ценностно-ориентационной сфере — чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм, отношение к труду, целеустремленность; формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей;

в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;

в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью. формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно- оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

**Метапредметные**

 умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей по- знавательной деятельности;

умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

 владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;

 работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов;

 формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение; умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

формирование и развитие компетентности в области использования информационно- коммуникационных технологий;

формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

**Предметные**

 В познавательной сфере:

давать определения изученных понятий: «химический элемент», «атом», «ион», «молекула», «простые и сложные вещества», «вещество», «химическая формула», «относительная атомная масса», «относительная молекулярная масса», «валентность», «степень окисления», «кристаллическая решетка», «оксиды», «кислоты», «основания», «соли», «амфотерность», «индикатор», «периодический закон», «периодическая таблица», «изотопы», «химическая связь», «электроотрицательность», «химическая реакция», «химическое уравнение», «генетическая связь», «окисление», «восстановление», «электролитическая диссоциация», «скорость химической реакции»; описать демонстрационные и самостоятельно проведенные химические эксперименты; описывать и различать изученные классы неорганических соединений, простые и сложные вещества, химические реакции; классифицировать изученные объекты и явления; делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных; структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из других источников; моделировать строение атомов элементов 1-3 периодов, строение простых молекул;

В ценностно – ориентационной сфере: анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; В трудовой сфере: проводить химический эксперимент;

В сфере безопасности жизнедеятельности: оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

**Содержание программы учебного предмета «Химия» 11класс (99 часов, 3 часа в неделю)**

**Тема 1. Строение атома (9 ч)**

Ат о м — с л о ж н а я ч а с т и ц а. Атом — сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие электрона, протона и нейтрона. Модели строения атома (Томсона, Резерфорда, Бора). Макромир и микромир. Квантово-механические представления о строении атома.С о с т о я н и е э л е к т р о н о в в а т о м е. Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды. Изобары и изотопы. Квантово-механические представления о природе электрона. Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. *Квантовые числа:* *главное,* *орбитальное* *(побочное),* *магнитное* *и спиновое.*Правила заполнения энергетических уровней и орбиталей электронами.Принципминимума энергии, *запрет Паули,* *правило Хунда,* *правило Клечковского*. Электронные конфигурации атомов и ионов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др.В а л е н т н ы е в о з м о ж н о с т и а т о м о в х и м и ч ес к и х э л е м е н т о в. Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные различными факторами. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления».

П е р и о д и ч е с к и й з а к о н и П е р и о д и ч е с к а я с и с т е м а х и м и ч е с к и х э л е м е н т о в Д.И. М е н д е л ее в а и с т р о е н и е а т о м а. Предпосылки открытия Периодического закона. Открытие закона. Первая формулировка Периодического закона. Структура Периодической системы элементов. Современные представления о химическом элементе. Вторая формулировка Периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, электроотрицательности. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе и в больших и *сверхбольших.* *Особенности строения атомов актиноидов и лантаноидов.* Третья формулировка Периодического закона. Значение Периодического закона и Периодической системы для развития науки и понимания химической картины мира.

**Демонстрации.** Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки), модели электронных облаков (орбиталей) различной формы. Различные варианты таблиц периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов 3-го периода и демонстрация их свойств.

**Тема 2. Строение вещества. Дисперсные системы (15 ч)**

Х и м и ч е с к а я с в я з ь. Е д и н а я п р и р о д а х и м ич е с к о й с в я з и. Понятие о химической связи как процессе взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и ради-калов. Виды химической связи. Аморфные и кристаллические вещества. Ионная химическая связь. Дипольный момент связи. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой. Ковалентная        связь.        Метод        валентных        связей        в        образовании        ковалентной        связи. Электроотрицательность и разновидности ковалентной связи по этому признаку: полярная и

неполярная. Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку: σ- и π- связи. Кратность ковалентных связей и их классификация поэтому        признаку:        одинарная,        двойная,        и        т.        д.Механизмыобразования

ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. *Основные свойства ковалентной связи:*

насыщаемость, направленность, дипольный момент. Полярность связи и полярность молеку-

*лы.*Кристаллическое строение веществ с этим типом связи,их физические свойства. Металлическая        связь        и        ее        особенности.        Физические        свойства металлов какфункция металлической связи и металлической кристаллической решетки. Водородная связь и механизм образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в организации структур биополимеров. Ван-дер-ваальсово взаимодействие. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие между молекулами. Условность разделения веществ по типам связи, единая природа химической связи.Г и б р и д и з а ц и я о р б и т а л е й и г е о м е т р и я м ол е к у л. Теория гибридизации *и отталкивания валентныхпар.* Типы гибридизации электронных орбиталей и геометрияорганических и неорганических молекул.

Т е о р и я с т р о е н и я х и м и ч е с к и х с о е д и н е н и й.Предпосылки создания теории строения химических соединений: *работы предшественников А.*М. Бутлерова (Ж. Б. Дюма, Ф. Велер, Ш. Ф. Жерар, Ф. А. Кекуле), съезд естествоиспытателей в г.Шпейере. Личностные качества А. М. Бутлерова. Основные положения теории химического строения органических соединений и современной теории строения. Изомерия в органической *и неорганической* химии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ. Основные направления развития теории строения органиче-ских соединений (зависимость свойств веществ не только от химического, но и от их электронного и пространственного строения). Индукционный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность. Д и а л е к т и ч е с к и е о с н о в ы о б щ н о с т и д в у х в ед у щ и х т е о р и й х и м и и. Диалектические основы общности периодического закона Д. И. Менделеева и теории строения А. М. Бутлерова в становлении (работы предшественников, на-копление фактов, участие в съездах, русский менталитет), предсказании (новые элементы — Ga, Se, Ge и новые вещества — изомеры) и развитии (три формулировки).

П о л и м е р ы о р г а н и ч е с к и е и н е о р г а н и ч е с к и е. Полимеры. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: «мономер», «полимер», «макромолекула», «структурное звено», «степень полимеризации», «молекулярная масса». Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение полимеров: геометрическая форма макромолекул, кристалличность и аморфность, стереорегулярность. Полимеры органические и неорганические. Каучуки. Пластмассы. Волокна. Биополимеры: белки и нуклеиновые кислоты. Неорганические полимеры атомного строения (аллотропные модификации углерода, кристаллический кремний, селен и теллур цепочечного строения, диоксид кремния и др.) и молекулярного строения (сера пластическая и др.)Ди с п е р с н ы е с и с т е м ы. Чистые вещества и смеси. Классификация химических веществ по чистоте. Состав смесей. Растворы. Растворимость веществ. Классификация растворов в зависимости от состояния растворенного вещества (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). Типы растворов по содержанию растворенного вещества Концентрация растворов. Понятие «дисперсная система». Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а так же по размеру частиц. Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии. *Тонкодисперсные колколлоидных растворах.*

Синерезис в гелях.

**Расчетные задачи.** 1. Расчеты по химическим формулам. 2. Расчеты, связанные с понятиями «массовая доля» и «объемная доля» компонентов смеси. 3. Вычисление молярной концентра-ции растворов.

**Демонстрации.** Модели кристаллических решеток веществ с различным типом связей. Модели молекул различной геометрии. Модели кристаллических решеток алмаза и графита. Модели молекул изомеров структурной и пространственной изомерии. Модели кристаллических решеток металлов. Модели из ьвоздушных шаров, отражающие пространственное расположение *sp*3*-*, *sp*2*-*,*sp-*гибридных орбиталей в молекулах органических и неорганических веществ.Коллекцияпластмасс и волокон. Образцы неорганическихьполимеров: серы пластической, фосфора красного, кварца и др. Модели молекул белков и ДНК. Образцы различных систем с жидкой средой. Коагуляция. Синерезис. Эффект Тиндаля.

**Тема 3. Химические реакции (22 ч)**

Кл а с с и ф и к а ц и я х и м и ч е с к и х р е а к ц и й в о р г а н и ч е с к о й и н е о р г а н и ч е с к о й х и м и и. Понятие о химической реакции, отличие ее от ядерной реакции. *Расщепление* *ядер, термоядерный синтез, ядерный обмен.*Аллотропные и полиморфные превращениявеществ. Классификация реакций в неорганической химии по числу и составу реагирующих веществ (разложения, соединения, замещения, обмена). Классификация химических реакций в органической химии (присоединения, замещения, отщепления, изомеризации).Классификация реакций по тепловому эффекту, по фазовому составу, по участию катализатора.Обратимые и необратимые реакции. *Типы реагентов и понятие о механизмах химических* *реакций*(*ионном и свободнорадикальном*).Окислительно-восстановительные реакции и реакции,идущие без изменения степеней окисления элементов. Межмолекулярные и внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования. Методы составления окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса *и метод полуреакций.* Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект химической реакции.

Закон Гесса и следствия из него. Теплота (энтальпия) образования вещества. Термохимические расчеты. Понятие энтропии. Второе начало термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Расчеты самопроизвольного протекания химической реакции.С к о р о с т ь х и м и ч е с к и х р е а к ц и й. Предмет химической кинетики. Понятие скорости химической реакции. Кинетическое уравнение реакции и константа скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции (природа реагирующих веществ, концентрация, температура, поверхность соприкосновения веществ). Понятие о катализаторах и катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферменты. *Ферментативный катализ и его* *механизм. Промоторы. Каталитические яды. Ингибиторы. Механизм действия катализаторов.*О б р а т и м о с т ь х и м и ч е с к и х р е а к ц и й. Х и м и ч е с к о е р а в н о в е с и е. Обратимые химические реакции, изменение энергии Гиббса в обратимом процессе. Химическое равновесие и его динамический характер. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.Э л е к т р о л и т и ч е с к а я д и с с о ц и а ц и я. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация, механизм диссоциации веществ с различными видами связи. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и ее зависимость от различных факторов. *Константа* *диссоциации.Произведение растворимости.*Ионное произведение воды.Понятие рН.Водородныйпоказатель.Г и д р о л и з. Гидролиз как обменный процесс. Обратимый и необратимый гидролиз органических и неорганических веществ. Гидролиз солей. Гидролиз органических соединений, как химическая основа обмена веществ. Гидролиз АТФ, как основа энергетического обмена в живых организмах*.* *Гидролиз органических соединений в промышленности* (*омыление жиров,* *получение гидролизного спирта и т. д.*).Усиление и подавление обратимого гидролиза.*Значение гидролиза в промышленности и в быту.*

**Расчетные задачи**. 1. Расчеты по термохимическим уравнениям. 2. Вычисление теплового эффекта реакции по теплоте образования реагирующих веществ и продуктов реакции. 3. Определение рН раствора заданной молярной концентрации. 4. Расчет средней скорости реакции по концентрациям реагирующих веществ. 5. Вычисления с использованием понятия «температурный коэффициент скорости реакции». 6. Нахождение константы равновесия реакции по равновесным концентрациям и определение исходных концентраций веществ.

**Демонстрации.** Аллотропные превращения серы и фосфора. Реакции, идущие с образованием газа, осадка или воды. Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии (взаимодействие цинка с растворами соляной кислоты и сульфата меди (ІІ)). Окислительно-восстановительные реакции в органической химии (окисление альдегида в карбоновую кислоту— реакция «серебряного зеркала» или реакция с гидроксилом меди (І), окисление этанола на медном катализаторе). Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации веществ, температуры (взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой), поверхности соприкосновения веществ (взаимодействие соляной кислоты с гранулами и порошками алюминия или цинка). Проведение каталитических реакций разложения пероксида водорода, горения сахара, взаимодействия йода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него. Наблюдение смещения химического равновесия в системе:FeCl3 + KSCN Fe(SCN)3 + 3KCl Сравнение электропроводности растворов электролитов. Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах. Ионные реакции и условия их протекания. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца (ІІ) или цинка, хлорида аммония. Сернокислый и ферментативный гидролиз углеводов.

**Тема 4. Вещества и их свойства (45 ч)**

К л а с с и ф и к а ц и я н е о р г а н и ч е с к и х в е щ е с т в. Вещества простые и сложные. Благородные газы. Сравнительная характеристика простых веществ: металлов и неметаллов, относительность этой классификации. Сложные вещества: бинарные соединения (оксиды, галогениды, сульфиды и т. д.), гидроксиды, соли. Понятие о комплексном соединении. *Основы* *координационной теории строения комплексных соединений А. Вернера.*Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов. Диссоциация комплексных соединений. Применение комплексных соединений в химическом анализе и в промышленности, их роль в природе.К л а с с и ф и к а ц и я о р г а н и ч е с к и х в е щ е с т в. Классификация органических веществ по строению углеродной цепи (ациклические и циклические, насыщенные и ненасыщен-ные, карбоциклические и гетероциклические, ароматические углеводороды). Углеводороды(алканы, алкены, алкины, циклоалканы, алкадиены, арены, галогенопроизводные углеводородов).Функциональные группы (гидроксильная, карбонильная, карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа) и классификация веществ по этому признаку. *Гетерофункциональные соединения*.Гетероциклические соединения.Ме т а л л ы. Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов. Полиморфизм. Общие физические свойства металлов. Ферромагнетики, парамагнетики и диамагнетики. Электрохимический ряд напряжений металлов. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Общие химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, бинарными соединениями, кислотами, солями. Взаимодействие некоторых металлов с растворами щелочей. Взаимодействие активных металлов с органическими соединениями. Особенности реакций металлов с азотной и концентрированной серной кислотами.

К о р р о з и я м е т а л л о в. Понятие коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия и способы защиты металлов от коррозии. Об щ и е с п о с о б ы п о л у ч е н и я м е т а л л о в. Металлы в природе. Основные способы получения металлов (пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия).Электролиз, как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными и активными электродами. Использование электролиза в промышленности. *Гальванические элементы.* *Процессы на электродах в* *гальваническом элементе. Аккумулятор. Топливные элементы*.Ме т а л л ы г л а в н ы х п о д г р у п п. Щелочные металлы, общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Полу-чение, физические и химические свойства, применение щелочных металлов и их соединений. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы, их общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение щелочноземельных металлов и их соединений. Алюминий, строение атома, физические и химические свойства, получение и применение.М е т а л л ы п о б о ч н ы х п о д г р у п п. Характеристика металлов побочных подгрупп по их положению в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов.Медь: физические и химические свойства, получение и применение. Важнейшие соединения меди. Физические и химические свойства, получение и применение цинка. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида цинка). Физические и химические свойства, получение и применение хрома. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида хрома (ІІІ), дихроматов и хроматов щелочных металлов). Особенности восстановления дихроматов в зависимости от среды растворов.Физические и химические свойства, получение и применение марганца. Характеристика важнейших соединений: оксидов, гидроксидов, солей. Особенности восстановления перманганатов в зависимости от среды растворов.Н е м е т а л л ы. Положение неметаллов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов. Аллотропия. Благородные газы. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов. Общая характеристика водородных соединений неметаллов. Общая характеристика оксидов и гидроксидов неметаллов. Галогены. Строение атомов галогенов, их сравнительная характеристика. Свойства простых веществ образованных галогенами. Окислительные свойства галогенов. Галогеноводороды, их свойства, сравнительная характеристика. Хлор и его соединения, нахождение в природе, получение, свойства, применение. Хлороводород и соляная кислота. Хлориды. *Кислородные соединения хлора.*

Халькогены. Нахождение кислорода и серы в природе, получение их в промышленности и лаборатории. Свойства кислорода и серы: аллотропия и физические свойства аллотропных модификаций; окислительные свойства кислорода и серы в реакциях с простыми веществами. Восстановительные свойства серы. Окисление кислородом сложных веществ. Окислительные свойства озона. Применение кислорода и озона. Применение серы. Сероводород, нахождение в природе, получение, строение молекулы и свойства: физические и химические. Сероводородная кислота и сульфиды. Оксид серы (ІV), его свойства. Сернистая кислота и ее соли. Серная кислота: *промышленное производство*,физические и химические свойства(окислительные и обменные).Применение серной кислоты. Соли серной кислоты. Азот. Нахождение в природе, получение. Строение молекулы. Окислительные и восстановительные свойства азота. Применение азота. Аммиак: получение, строение молекулы, свойства (основные, реакции комплексообразования, восстановительные, окислительные, реакции с органическими веществами и с углекислым газом). Соли аммония и их применение. Оксиды азота, их строение и свойства. Азотная кислота: получение, *строение молекулы* и свойства. Нитраты, их термическое разложение. *Распознавание* *нитратов*и их применение.Фосфор.Нахождение в природе,получение.Аллотропия ифизические свойства модификаций. Окислительные свойства (реакции с металлами) и восстановительные свойства фосфора (реакции с галогенами, кислородом, концентрированной серной и азотной кислотами). Оксид фосфора (V). Фосфорные кислоты и их соли. Углерод. Нахождение в природе. Аллотропия и физические свойства модификаций (повторение). Химические свойства углерода: восстановительные (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди (ІІ), концентрированной серной и азотной кислотами) и окислительные (взаимодействие с металлами, водородом, кремнием, бором). Получение,свойства и применение оксидов углерода. Угольная кислота и ее соли. Кремний. Нахождение кремния в природе и его получение. Аллотропия и свойства аллотропных модификаций кремния. Восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей) и окислительные свойства кремния (реакции с металлами). Применение кремния. Оксид кремния, кремниевая кислота и ее соли. *Силикатная промышленность.*К и с л о т ы о р г а н и ч е с к и е и н е о р г а н и ч е с к и е.Состав, классификация и номенклатура неорганических и органических кислот. Получение важнейших органических и неорганических кислот. Химические свойства (реакции с металлами,оксидами металлов, с основаниями, с солями, со спиртами). Окислительно -восстановительные свойства кислот. Особенности свойств серной и азотной кислот, *муравьиной и щавелевой* *кислоты.*

О с н о в а н и я о р г а н и ч е с к и е и н е о р г а н и ч е с к и е. Состав, классификация, номенклатура неорганических и органических оснований. Основные способы получения гидро-ксидов металлов (щелочей — реакциями металлов и их оксидов с водой, нерастворимых оснований — реакцией обмена). Получение аммиака и аминов. Химические свойства оснований: щелочей (реакции с кислотами, кислотными оксидами, растворами солей, с простыми веществами, с галоидопроизводными углеводородов, фенолом, жирами); нерастворимых оснований (реакции с кислотами, реакции разложения).А м ф о т е р н ы е о р г а н и ч е с к и е и н е о р г а н и ч е с к и е с о е д и н е н и я. Способы получения амфотерных соединений (амфотерных оснований и аминокислот), их химические свойства. Относительность деления соединений на кислоты и основания.Г е н е т и ч е с к а я с в я з ь м е ж д у к л а с с а м и о р г а н и ч е с к и х и н е о р г а н и ч е с к и х с о е д и н е н и й. Понятия «генетической связи» и «генетического ряда». Основные признаки генетического ряда. Генетические ряды металлов (на примере кальция и железа) и неметаллов (на примере серы и кремния) и переходного элемента (на примере алюминия). Генетические ряды и генетическая связь в органической химии. Единство мира веществ. Расчетные задачи. 1. Вычисление массы или объема продуктов реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси. 2. Вычисление массы исходного вещества, если известен практический выход и массовая его доля от теоретически возможного. 3. Вычисления по химическим уравнениям реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке. 4. Определение молекулярной формулы вещества по масcовым долям элементов. 5. Определение молекулярной формулы газообразного вещества по известной относительной плотности и массовым долям элементов. 6. Нахождение молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания. 7. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Коллекция «Классификация неорганических веществ». Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов. Коллекция «Классификация органических веществ». Модели кристаллических решеток металлов. Коллекция металлов с разными физическими свойствами. Взаимодействие металлов с неметаллами (цинка с серой, алюминия с йодом), с растворами кислот и щелочей. Горение металлов (цинка, железа, магния в кислороде). Взаимодействие азотной и концентрированной серной кислот с медью. Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от нее. Коллекция руд. Восстановление меди из оксида меди (ІІ) углем и водородом. Алюминотермия. Взаимодействия сульфата меди (ІІ) с железом. Составление гальванических элементов. Электролиз раствора сульфата меди (ІІ). Образцы щелочных металлов. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов. Взаимодействие лития и натрия с водой *и этиловым* *спиртом. Взаимодействие натрия с серой.*Образцы металловIIAгруппы.Взаимодействиекальция с водой. Горение магния в воде и твердом углекислом газе. Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария. *Реакции окрашивания пламени солями металлов* *IIА группы.* *Использование гидроксида меди (II) в качественных реакциях органических соединений.*Переходхромата в дихромат и обратно. Получение и исследование свойств гидроксида хрома (ІІІ).Окислительные свойства дихромата калия. *Окислительные свойства перманганата калия в* *реакциях с органическими и неорганическими соединениями.*Модели кристаллических решетокиода, алмаза, графита. Взрыв смеси водорода с кислородом (гремучего газа). Горение серы, фосфора и угля в кислороде. Обесцвечивание бромной (иодной) воды этиленом. Галогены (простые вещества).

Окислительные свойства хлорной воды. Получение соляной кислоты и ее свойства. Получение кислорода. Получение оксидов горением простых и сложных веществ. Взаимодействие серы

металлами (алюминием, цинком, железом). Получение сероводорода и сероводородной кислоты, доказательство наличия сульфид-иона в растворе. Свойства серной кислоты*.* *Схема* *промышленной установки фракционной перегонки воздуха.*Получение и разложение хлоридааммония. Получение оксида азота (ІV) реакцией взаимодействия меди с концентрированной азотной кислотой. Взаимодействие оксида азота (ІV) с водой. Разложение нитрата натрия, горение черного пороха. Горение фосфора, растворение оксида фосфора (V) в воде и исследование полученного раствора индикатором. Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решетки алмаза и графита. Адсорбция оксида азота (ІV) активированным углем. Переход карбоната в гидрокарбонат и обратно. Коллекции природных силикатов и продукции силикатной промышленности. Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью. *Реакция* *«серебряного* *зеркала» для муравьиной кислоты.*Взаимодействие аммиака и*метиламина*с хлороводородом иводой. Взаимодействие раствора гидроксида натрия с амфотерным гидроксидом цинка или алюминия.

**Практическая работа** № 3. Получение газов и изучение их свойств.Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по органической химии. Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по неорганической химии. Практическая работа № 6. Сравнение свойств неорганических и органических соединений. Практическая работа №7. Генетическая связь между классами неорганических и органических веществ.

**Тема 5. Химия и общество (9ч)**

Х и м и я и п р о и з в о д с т в о. Химическая промышленность. Химическая технология. Сырье для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для химического производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве. Производство аммиака и метанола в сравнении. Биотехнология. НанотехнологияХ и м и я и с е л ь с к о е х о з я й с т в о. Основные направления химизации сельского хозяйства. Удобрения и их классификация. Химическая мелиорация почв. Пестициды и их классификация. Химизация животноводства. Химия и проблемы охраны окружающейсреды. Основные факторы химического загрязнения окружающей среды. Охрана атмосферы, водных ресурсов, земельных ресурсов от химического загрязнения.Хи м и я и п о в с е д н е в н а я ж и з н ь ч е л о в е к а. Лекарства. Моющие и чистящие средства. Химические средства гигиены и косметики. Международная символика по уходу за текстильными изделиями. Маркировка на упаковках пищевых продуктов и информация, которую она символизирует.

**Демонстрации.** Видеофрагменты по производству аммиака и метанола. Слайды и другие видеоматериалы, иллюстрирующие био- и нанотехнологии. Коллекция «Минеральные удобрения». Коллекция пестицидов. Видеофрагменты по химической мелиорации почв и химизации животноводства. Видеофрагменты и слайды экологической тематики. Домашняя, автомобильная аптечки и аптечка химического кабинета. Коллекция моющих и чистящих средств.

**Тематическое планирование 11 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема раздела программы, количество отводимых учебных часов** | **Основное содержаниематериала темы** | **Характеристики основных видовдеятельности учащихся** | **Планируемые результаты** |
|  | **Тема 1. Строение атома (8 ч)** | Современные представления о строении атома;-важнейшие химические понятия: «химический элемент», «изотопы-сущность понятий «электронная орбиталь», «электронное облако»;-формы орбиталей, взаимосвязь номера уровня и энергии электрона | Уметь составлять электронные и электронно-графические формула атомов. Подуровней электронами Уметь сравнивать эти понятия и определять валентные возможности элементов по строению атома.. Уметь давать характеристику элемента на основании его расположения в ПСХЭ. Уметь по периодической таблице определять строение атома. Уметь давать характеристику элемента на основании его расположения в ПСХЭ. Уметь давать характеристику элемента на основании его расположения в ПСХЭ. Уметь составлять электронные и электронно-графические формул | Умение самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность Проводить самостоятельный поиск химической  информации  с использованием различных источников Приводить доказательства Умение развёрнуто обосновывать суждения развитие учебно-коммуникативных умений. общелогических умений: сравнить, анализировать, устанавливать аналогии Умение овладевать способами интеллектуальной и практической деятельности. |
|  | **Тема 2. Строение вещества. Дисперсные системы (21 ч)** | Знать определение ионной химической связи, между какими химическими элементами она образуется.Знать определение ковалентной химической связи, между какими химическими элементами она образуется, разновидности ковалентной связи.Знать -понятие водородной связи; -между молекулами, каких веществ может возникать водородная связь.Знать классификацию типов кристаллических решеток.Знать классификацию типов кристаллических решеток.Знать свойства ковалентной химической связи: насыщаемость, поляризуемость, направленность в пространстве.Знать геометрию молекул важнейших соединений: воды, аммиака, алканов, алкинов и др. Sp3-гибридизацию у алканов, воды, аммиака,алмаза;Sp2- гибридизацию у алкенов, соединений бора, аренов, диенов и графита; Sp-гибридизация у алкинов, карбина.-основные положения ТХ Бутлерова;-важнейшие понятия «изомерия», «гомологический ряд». | Определять тип связи,  записывать схемы их образования, определять степень окисленияОпределять тип связи, записывать схемы их образования, определять степень окисления Записать формулы, определять тип связи. -Уметь характеризовать свойства вещества, зная тип его кристаллической решетки; -Предполагать, предсказывать тип кристаллической решетки по химической формуле вещества. Уметь характеризовать свойства вещества, зная тип его кристаллической решетки; -Предполагать, предсказывать тип кристаллической решетки по химической формуле вещества.Характеризовать свойства вещества по типу его кристаллической решетки; -по формуле вещества предполагать тип связи; предсказывать тип кристаллической решетки; определять геометрию молекулы по характеристикам химических связей. Объяснять причины особенностей строения молекул. Объяснять причины особенностей строения молекул. -.Уметь определять наиболее широко распространенные полимеры по их свойствам.Уметь определять наиболее широко распространенные полимеры по их свойствам.Уметь определять наиболее широко распространенные полимеры по их свойствам. | Использование знаний в повседневной жизниОтработка практических умений и навыковИспользование теоретических знаний в практическом примененииПроводить самостоятельный поиск химической  информации  с использованием различных источниковразвитие учебно-организационных уменийУмение самостоятельно организовывать свою познавательную деятельность  развитие учебно-организационных умений: организовывать себя на выполнение поставленной цели |
|  | **Тема 3. Химические реакции (25 ч)** | Знать классификацию ХР.: по числу и составу реагирующих веществ; по изменению степеней окисления; по тепловому эффекту; по фазовому составу реагирующих веществ; по участию катализатора; по направлению; по механизму протекания; по виду энергии, инициирующей реакцию.Знать классификацию ХР.: по числу и составу реагирующих веществ; по изменению степеней окисления; по тепловому эффекту; по фазовому составу реагирующих веществ; по участию катализатора; по направлению; по механизму протекания; по виду энергии, инициирующей реакцию. Понятия: теплота образования вещества, тепловой эффект реакции.Понятия: теплота образования вещества, тепловой эффект реакции.Знать классификацию ХР.: по числу и составу реагирующих веществ; по изменению степеней окисления; понятие «скорость химической реакции»;факторы, влияющие на скорость реакции.понятия: катализ, катализатор;гомогенный и гетерогенный катализ.понятия обратимые и необратимые ХР;понятие «химическое равновесие» и условия его смещения; Принцип Ле - Шателье;константа равновесияпонятия: окислитель, восстановитель, окисление, восстановление.Знать отличие ОВР от реакций ионного обмена. | Уметь устанавливать принадлежность конкретных реакций к различным типам по различным признакам классификации.Уметь устанавливать принадлежность конкретных реакций к различным типам по различным признакам классификации.Уметь составлять термохимические уравнения и производить расчеты по ним.Уметь составлять термохимические уравнения и производить расчеты по ним.Проводить вычисления скорости химической реакции по концентрации веществ и изменению температуры.Сравнивать ферменты с неорганическими катализаторами.Уметь опредлять направление смещения химического равновесия при изменении температуры, давления и концентрации веществ.Уметь вычислять тепловой эффект ХР., определять направление смещения химического равновесияУметь составлять уравнения ОВР методом электронного баланса Уметь составлять уравнения ОВР методом электронного балансаУметь составлять уравнения ОВР методом электронного балансаУметь составлять уравнения ОВР методом электронного балансаУметь определять характер среды раствора неорганических соединений.Уметь составлять полные и сокращенные ионные уравнения. | Умение самостоятельно организовывать свою познавательную деятельностьОвладение способами интеллектуальной  и практической деятельностиИспользование элементов причинно - следственного анализаПроводить самостоятельный поиск химической  информации  с использованием различных источниковобщелогических умений: сравнить, анализироватьОвладение способами интеллектуальной  и практической деятельностиПроводить самостоятельный поиск химической  информации  с использованием различных источниковобщелогических умений: сравнить, анализировать, устанавливать аналогии.общелогических умений: сравнить, анализироватьУмение развёрнуто обосновывать сужденияПроводить самостоятельный поиск  информации  с использованием различных источников общелогических умений: сравнить, анализировать Применение знаний в повседневной жизни |
|  | **Тема 4. Вещества и их свойства (40 ч)** | Знать важнейшие классы неорганических соединений: оксиды, их классификация; гидроксиды (кислоты; основания)Знать комплексные соединения их строение и свойства.-положение Ме в ПСХЭ;-металлическая связь;-физические свойства Ме;-Химические свойства металлов;Ряд стандартных электродных потенциалов.Знать: причины коррозии; основные ее типы и способы защиты от коррозииЗнать основные способы получения металлов: пиро- и гидрометаллургии. Понимать суть металлургических процессов.Знать:-электролиз;-катодные и анодные процессыЗнать:-электролиз;-катодные и анодные процессыЗнать:-особенности строения атомов Ме I группы, главной подгруппы;-химические и физические свойства;-способы полученияЗнать:-особенности строения атомов Ме II группы, главной подгруппы;-химические и физические свойства;-способы полученияЗнать:-особенности строения атома алюминия;-химические и физические свойства;-способы полученияЗнать:-особенности строения атомов железа и хрома;-химические и физические свойства;-способы полученияЗнать:-особенности строения атома марганца;-химические и физические свойства;-способы полученияЗнать:-особенности строения атомов меди, цинка, серебра;-химические и физические свойства; способы получения- алгоритм решения задачЗнать:-основные неметаллы, их окислительные и восстановительные свойства; | Уметь:-определять принадлежность веществ к различным классам.Уметь:-составлять формулы комплексных соединений и уравнения реакцийУметь характеризовать свойства Ме, опираясь на их положение ПСХЭ и строение атомов. Составлять уравнения химических реакцийУметь: составлять уравнения, показывающие коррозию Ме.Уметь составлять уравнения получения металлов и проводить по ним вычисления.Уметь составлять уравнения электролиза и производить по ним расчеты.Уметь составлять уравнения электролиза и производить по ним расчеты.Уметь характеризовать свойства натрия, калия, составлять уравнения химических реакций по данной теме.Уметь характеризовать свойства магния. Кальция, бария, составлять уравнения химических реакций по данной теме.Уметь характеризовать свойства алюминия, составлять уравнения химических реакций по данной теме.Уметь характеризовать свойства железа и хрома, составлять уравнения химических реакций по данной темеУметь характеризовать свойства марганца, составлять уравнения химических реакций по данной темеУметь характеризовать свойства меди, цинка, серебра, составлять уравнения химических реакций по данной темеУметь: -составлять уравнения химических реакций, характеризующих свойства металлов;-производить вычисления по массе и объему исходных веществ, содержащих примеси и на смеси.Уметь характеризовать свойства НеМе, опираясь на их положение ПСХЭ и строение атомов. Составлять уравнения химических реакцийУметь характеризовать кислотные свойства.Доказывать химические свойства, записать уравнения химических реакций.Составлять уравнения химических реакций, свойств галогенов и производить вычисления на массовую долю растворенного вещества.Составлять уравнения химических реакций, свойств халькогенов и производить вычисления на массовую долю растворенного вещества и избыток и недостаток | Овладение способами интеллектуальной  и практической деятельностиПроводить самостоятельный поиск химической  информации  с использованием различных источниковОвладение способами интеллектуальной  и практической деятельностиУмение самостоятельно организовывать свою познавательную деятельностьПроводить самостоятельный поиск химической  информации  с использованием различных источниковОвладение способами интеллектуальной  и практической деятельностиобщелогических умений: сравнить, устанавливать аналогии.Проводить самостоятельный поиск  информации  с использованием различных источниковОвладение способами интеллектуальной  и практической деятельностиОвладение способами интеллектуальной  и практической деятельностиОвладение способами интеллектуальной  и практической деятельностиУмение самостоятельно организовывать свою познавательную деятельностьПроводить самостоятельный поиск химической  информации  с различных источниковУмение самостоятельно организовывать свою познавательную деятельностьУмение самостоятельно организовывать свою деятельностьОвладение способами интеллектуальной  и практической деятельностиобщелогических умений: сравнить, анализировать,Умение находить общее и различия в сравнительном анализе |
|  | **Тема 5. Химия и общество (5ч)** | Знать:Основные принципы химической технологии, научные принципы важнейших производств, производство серной кислотыЗнать все понятия по общей химии.Знать:-основные стадии производства аммиака и метанола;-производство кислот, щелочей, солейХимизация сельского хозяйства и ее направления. Удобрения и их классификация. Химическая мелиорация почв. Химизация животноводства. Отрицательные последствия применения пестицидов и борьба с ними Загрязнение атмосферы и гидросферы. Загрязнения почв. Биотехнология и генная инженерия.Знать химические средства гигиены и косметики, домашнюю аптечку, химию пищи, пищевые добавки. | Уметь определять возможность протекания химических превращений в различных условиях и оценивать их последствияУметь решать тестовых заданий в формате ЕГЭ.Уметь определять возможность протекания химических превращений в различных условиях и оценивать их последствияУметь использовать приобретенные знания для объяснения химических явлений, происходящих в природе.Уметь использовать приобретенные знания для объяснения химических явлений, происходящих в природе и на производстве. Вести себя экологически грамотно, оценивать влияние химического загрязнения окружающей среды на живые организмы. | Применение знаний в повседневной жизниразвитие учебно-коммуникативных умений: культура письменной речиПрименение знаний в повседневной жизниПроводить самостоятельный поиск химической  информации  с использованием различных источников.Использование знаний для сохранения окружающей среды и здоровья |

**КАЛЕНДАРНО-** **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

**ПО КУРСУ «ХИМИЯ» В 11 КЛАССЕ**

(99 часов, 3 ЧАСА В НЕДЕЛЮ)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Дата | Тема урока | Содержание урока | Результат | Универсальные учебные действия |
| план | факт |
|  |  |  | ***Тема 1. Строение атома (8 ч)*** |
| 1 | .  |  | Основные сведения о строении атома. | Ядро и электронная оболочка. Электроны, протоны и нейтроны. Микромир и макромир. Дуализм частиц микромира. | ***Знать:*** современные представления о строении атомов, важнейшие химические понятия – ХЭ, изотопы, электронная орбиталь, электронное облако, формы орбиталей, валентность, степень окисления, вещество, Хэ, атом, молекула, относительная атомная и молекулярная массы, изотоп; взаимосвязь номера уровня и энергии электрона; основные закономерности заполнения энергетических подуровней электронами; смысл и значение ПЗ, горизонтальные и вертикальные закономерности и их причины; физический смысл порядкового номера, номеров периода и группы***Уметь:*** определять состав и строение атома элемента по положению в ПС, составлять электронные формулы атомов; давать характеристику ХЭ по его положению в ПС | ***называть причины*** многообразия веществ,***описывать и*** ***характеризовать*** структуру таблицы «Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева»,***определять понятия*** «химический элемент», «порядковый номер», «массовое число», «изотоп», « относительная атомная масса», «электронная оболочка», «электронный слой», «электронная орбиталь», «периодическая система химических элементов»,***обобщать понятия*** «s-орбиталь», «p-орбиталь», «d-орбиталь»,***сравнивать*** электронное строение атомов малых и больших периодов |
| 2 |  |  | Состояние электронов в атоме. | Электронное облако и орбиталь. Формы орбиталей. Главное квантовое число. Энергетические уровни и подуровни. Квантовые числа.  |
| 3 |  |  | Особенности строения электронных оболочек атомов. | Электронные конфигурации атомов химических элементов. Электронно-графические формулы атомов элементов. Электронная классификация элементов: s-, p-, d-, f-семейства. ринцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского.  |
| 4 |  |  | Решение задач | Выполнение упражнений, тестов, заданий |
| 5 |  |  | Валентные возможности атомов химических элементов. | Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные числом неспаренных электронов, наличием неподеленных электронных пар и наличием свободных орбиталей. Понятие «валентность» и «степень окисления». |
| 6 |  |  | Периодический закон в свете учения о строении атома. | Личностные качества Д.И.Менделеева. Открытие Д.И Менделеевым ПЗ. Первая формулировка ПЗ. Горизонтальная, вертикальная закономерности . ПЗ и строение атома. Изотопы. Современная трактовка понятия «химический элемент». Вторая формулировка ПЗ.Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе больших. Треья формулировка ПЗ. |
| 7 |  |  | Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева . | Значение периодического закона и периодической системы химических элементов для понимания химической картины мира и развития науки. |
| 8 |  |  | **Контрольная работа № 1** по теме «Строение атома и периодический закон Д.И.Менделеева» |  |
|  |  |  | **Тема 2. Строение вещества. Дисперсные системы (21 ч)** |
| 9/1 |  |  | Химическая связь. Единая природа химической связи.. | Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки. Ковалентная химическая связь и её классификация. Водородная связь. Механизм её образования. Единая природа химической связи. | ***Знать:*** классификацию типов химической связи и характеристики каждого из них; основные положения ТХС А.М.Бутлерова; важнейшие понятия – изомерия, гомологический ряд, мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, истинные и коллоидные растворы, дисперсионная среда, дисперсная фаза, коагуляция, синерезис; основные способы получения ВМС; наиболее широко распространенные полимеры, их свойства и практическое применение; определение и классификацию дисперсных систем; способы выражения концентрации растворов.***Уметь:*** характеризовать свойства вещества, зная тип его кристаллической решетки, по формуле вещества предполагать тип связи, предсказывать тип кристаллической решетки, уметь определять геометрию молекулы по характеристикам хим. связей; составлять структурные формулы изомеров и гомологов; определять наиболее широко распространенные полимеры по их свойствам. | ***называть*** причины многообразия веществ,***моделировать*** строение веществ с ковалентной и ионной связью,***конкретизировать*** понятия «химическая связь», «кристаллические решетки»,***обобщать понятия*** «ковалентная неполярная связь», «ковалентная полярная связь», «ионная кристаллическая решетка», «атомная кристаллическая решетка», «молекулярная кристаллическая решетка», «металлическая кристаллическая решетка»,***производить расчеты*** по химическим уравнениям,***конкретизировать понятия*** «состояние вещества», «виды растворенных систем» |
| 10/2 |  |  | Решение задач по теме «Химическая связь» | Решение задач |
| 11/3 |  |  | Свойства ковалентной связи. | Длина связи, энергия связи, насыщаемость, поляризуемость, направленность. |
| 12/4 |  |  | Решение задач по теме «Свойства химической связи» | Решение задач |
| 13/5 |  |  | Типы кристаллических решеток | Молекулярные и атомные кристаллические решетки. Свойства веществ с этими типами кристаллических решеток. |
| 14/6 |  |  | Гибридизация электронных орбиталей.  | śρ - гибридизация у алканов, воды, аммиака, алмаза; śρ – гибридизация у алкенов, Аренов, диенов, графита и соединений бора; śρ – гибридизация у алкинов, карбина и соединений бериллия.  |
| 15/7 |  |  | Геометрия молекул. | Геометрия неорганических и органических веществ. |
| 16/8 |  |  | Решение задач по теме «Геометрия молекул» | Решение задач |
| 17/9 |  |  | **Входной мониторинг** | Контроль знаний |
| 18/10 |  |  | Теория химического строения соединений А.М.Бутлерова. | Предпосылки создания ТХС. Основные положения ТХС. Виды изомерии. Изомерия в неорганической химии.  |
| 19/11 |  |  | Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ. | Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ. Основные направления развития ТХС.  |
| 20/12 |  |  | Индукционный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность. | Индукционный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность.Диалектические основы общности закона периодичности Д.И.Менделеева и теории строения А.М.Бутлерова. |
| 21/13 |  |  | Полимеры органические и неорганические. Важнейшие полимеры. | Полимеры. Основные понятия химии ВМС: мономер, полимер, макромолекула, структурное звено, степень полимеризации, Мr. Способы получения полимеров: реакция полимеризации и поликонденсации. Строение полимеров: геометрическая форма макромолекул, кристалличность и аморфность, стереорегулярность. |
| 22/14 |  |  | Виды полимеров, пластмасс, волокон | Виды полимеров, пластмасс, волокон, каучуки, биополимеры, неорганические полимеры атомного и молекулярного строения |
| 23/15 |  |  | **Практическая работа №1.** «Распознавание пластмасс и волокон». | Определение пластмасс: полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида, полистирола, полиметилметакрилата; волокон: лавсана, капрона. |
| 24/16 |  |  | Дисперсные системы и растворы. | Понятие о дисперсных системах. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Дисперсные системы с жидкой средой: взвеси, суспензии, истинные растворы, коллоидные системы, их классификация. Золи. Гели. |
| 25/17 |  |  | Расчет массовых долей элементов в смеси. | Решение расчётных задач. |
| 26\18 |  |  | Расчеты, связанные с понятием «массовая доля», «объемная доля» | Решение расчётных задач |
| 27/19 |  |  | Расчёт молярной концентрации раствора | Решение расчётных задач. |
| 28/20 |  |  | Повторение и обобщение знаний по теме «Строение вещества» | Повторение и обобщение знаний по теме «Строение вещества» |
| 29/21 |  |  | **Контрольная работа №2** по теме «Строение вещества». |  |
|  |  |  | ***Тема 3. Химические реакции (25 ч)*** |
| 30/1 |  |  | Классификация химических реакций в органической и неорганической химии  | Понятие химической реакции; её отличие от ядерной реакции. Реакции аллотропизации и изомеризации. Реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Окислительно-восстановительные реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Гомо- и гетерогенные реакции. Обратимые и необратимые. Каталитические реакции. Радикальные и ионные реакции. Фотохимические, радиационные, электрохимические, термохимические. | ***Знать:*** какие процессы называются химическими реакциями, в чем их суть; знать понятия – теплота образования вещества, тепловой эффект реакции, катализ, катализатор, гомогенный и гетерогенный катализ, химическое равновесие, окислитель, восстановитель, окисление, восстановление, электролиты и неэлектролиты; факторы, влияющие на скорость химических реакций; классификацию химических реакций; условия, влияющие на сдвиг равновесия; отличия ОВР от реакций ионного обмена; примеры сильных и слабых электролитов, сущность механизма диссоциации, основные положения ТЭД; константу диссоциации воды, ионное произведение; типы гидролиза солей и органических соединений.***Уметь:*** устанавливать принадлежность конкретных реакций к различным типам по различным признакам классификации» вычислять тепловой эффект, определять смещение равновесия от различных факторов; составлять уравнения ОВР методом эл. баланса; определять характер среды раствора неорганических веществ; определять pH среды различными методами; уметь составлять уравнения гидролиза солей, определять характер среды. | ***наблюдать и описывать*** химические реакции с помощью естественного (родного) языка и языка химии,***исследовать***: свойства электролитов, условия, влияющие на положение химического равновесия, условия, влияющие на скорость химической реакции, ***описывать процессы***, происходящие при растворении электролитов и неэлектролитов в воде, условия, влияющие на положение химического равновесия, условия, влияющие на скорость химической реакции.***предсказывать***: напрвление смещения химического равновесия при изменении условий проведения обратимой химической реакции, реакцию среды водных растворов солей, образованных сильным основанием, слабым основанием и сильной кислотой;***характеризовать:*** окислительно-восстановительные реакции как процессы, при которых изменяются степени окисления атомов, способы защиты металлов от коррозии, условия течения реакций в растворах электролитов до конца |
| 31/2 |  |  | Тепловой эффект химических реакций. | Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия, экзо- и эндотермические реакции. Тепловой эффект. Термохимические уравнения.  |
| 32/3 |  |  | Решение задач по теме «Тепловой эффект химической реакции» | Решение задач |
| 33/4 |  |  | Возможность протекания химических реакций. | Теплота образования. Закон Гесса. Энтропия. Возможность протекания химических реакций в зависимости от изменения энергии и энтропии |
| 34/5 |  |  | Решение задач по теме «Термохимия» | Решение задач |
| 35/6 |  |  | Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций | Понятие скорости реакций. Скорость гомо- и гетерогенной реакций. Энергия активации. Факторы, влияющие на скорость реакций. Природа реагирующих веществ. Температура. Концентрация. Катализаторы, Гомо- и гетерогенный катализ, их механизмы. Ферменты. Ингибиторы и каталитические яды. Поверхность соприкосновения реагирующих веществ. |
| 36/7 |  |  | Решение задач по теме «Скорость химических реакций» | Решение задач |
| 37/8 |  |  | Катализ. | Понятие о катализаторе и механизме его действия. Ферменты – биокатализаторы. Ингибиторы и каталитические яды. |
| 38/9 |  |  | Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. | Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия: концентрация, давление, температура. Принцип Ле Шателье |
| 39/10 |  |  | Решение задач по теме «Химическое равновесие» | Решение задач и упражнений |
| 40/11 |  |  | Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. | Электролиты и неэлектролиты. ЭД. Механизм диссоциации веществ с различным типом связи. Катионы и анионы. Свойства ионов. Кислоты, соли и основания в свете представлений об ЭД. Степень электролитической диссоциации и её зависимость от природы электролита и его концентрации. Константа диссоциации. Ступенчатая диссоциация электролитов. Свойства растворов электролитов. |
| 41/12 |  |  | Решение задач по теме «Ионные уравнения реакций» | Решение задач |
| 42/13 |  |  | Водородный показатель. | Диссоциация воды. Константа её диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель – рН. Среды растворов электролитов. Влияние рН на химические и биологические процессы. |
| 43/14 |  |  | Решение задач по теме «Водородный показатель» | Решение задач |  |  |
| 44/15 |  |  | Гидролиз неорганических веществ. | Необратимый гидролиз. Обратимый гидролиз солей |  |  |
| 45/16 |  |  | Гидролиз органических соединений | Гидролиз органических соединений и его практическое значение для получения гидролизного спирта и мыла. Биологическая роль гидролиза в пластическом и энергетическом обмене веществ и энергии в клетке. |
| 46/17 |  |  | Решение задач по теме «Гидролиз» | Решение задач |
| 47/18 |  |  | **Практическая работа №2** «Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз» |  |
| 48/19 |  |  | Окислительно-восстановительные реакции. | Степень окисления. Определение степени окисления по формуле соединения.  |
| 49/20 |  |  | Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Окисление и восстановление, окислитель и восстановитель. | Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Окисление и восстановление, окислитель и восстановитель. |
| 50\21 |  |  | Решение задач по теме «Окислительно-восстановительные реакции» | Решение задач |
| 51/22 |  |  | Электролиз.Практическое применение электролиза.  | Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз растворов и расплавов на примере хлорида натрия. Практическое применение электролиза. Электролитическое получение алюминия. |
| 52/23 |  |  | Повторение и обобщение знаний по теме «Химические реакции» | Повторение и обобщение знаний по теме «Химические реакции» |
| 53/24 |  |  | **Контрольная работа № 3** по теме «Химические реакции». |  |
| 54/25 |  |  | **Текущий мониторинг** | Контроль знаний |  |  |
|  |  |  | ***Тема 4. Вещества и их свойства (40 ч)*** |
| 55/156/257/3 |  |  | Классификация неорганических веществ. | Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородсодержащиекислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые и основные. Комплексные соли. | ***Знать:*** важнейшие классы неорганических и органических соединений; основные металлы и неметаллы, их свойства; причины коррозии, основные ее типы и способы защиты от коррозии; изменения кислотных свойств высших оксидов и гидроксидов неметаллов в периодах и группах; классификации и номенклатуру кислот и оснований; особенности свойств серной и азотной кислот, муравьиной и уксусной кислот, органических оснований; знать понятия амфотерность. ***Уметь:*** определять принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений, составлять формулы комплексных соединений; характеризовать свойства металлов и неметаллов, опираясь на их положение в ПС и строение атомов; составлять уравнения электролиза, производить по ним вычисления; писать уравнения реакций, характеризующих свойства металлов; характеризовать свойства кислот и оснований; характеризовать свойства амфотерных соединений, составлять формулы пептидов. | ***исследовать с***войства изучаемых веществ,Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты,***наблюдать и описывать*** химические реакции с помощью естественного (родного) языка и языка химии.***обобщать и делать выводы*** о закономерностях изменений свойств металлов и неметаллов в периодах и группах периодической системы,***описыват***ь свойства изучаемых веществ на основе наблюдений за их превращениями,***прогнозировать с***войства веществ, принадлежащих к изученным классам неорганических соединений, на основе знаний о периодическом законе***характеризовать*** нахождение в природе, свойства, биологическую роль и области применения изучаемых веществ |
| 58/459/560/6 |  |  | Классификация органических веществ. | Углеводороды, их классификация в зависимости от строения углеродной цепи (алифатические и циклические) и от кратности связей (предельные и непредельные). Гомологический ряд. Производные углеводородов: галогеналканы, спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры, нитросоединения, амины, аминокислоты. |
| 61/7 |  |  | Металлы. Положение металлов в Периодической системе и строение их атомов. Общие физические свойства металлов | Положение металлов в Периодической системе и строение их атомов. Простые вещества - металлы: металлическая связь и строение кристаллов. Аллотропия. Общие физические свойства металлов.  |
| 62/8 |  |  | Общие химические свойства металлов | Общие химические свойства металлов (восстановительные свойства). Оксиды и гидроксиды металлов. Зависимость их свойств от степени окисления металла. Значение металлов. |
| 63/9 |  |  | Решение задач по теме «Металлы» | Выполнение упражнений. Цепи превращений.  |
| 64/10 |  |  | Коррозия металлов | Понятие «коррозия». Химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии. |
| 65/11 |  |  | Общие способы получения металлов. | Металлы в природе. Металлургия: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов, его практическое значение. |  |  |
| 66/1267/13 |  |  | Решение задач по теме «Металлы» | Расчетные задачи: а)вычисление массы или объёма продукта реакции по известной массе или объёму исходного вещества, содержащего примеси;б) определение массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. |  |  |
| 68/1469/1570/1671/1772/18 |  |  | Переходные металлы | Железо, медь, серебро, цинк, ртуть, хром, марганец (нахождение в природе, получение и применение простых веществ, свойства простых веществ, важнейшие соединения) |
| 73/19 |  |  | Обобщение и повторение материала по теме «Металлы». | Решение задач, упражнений, выполнение тестов, заданий, комбинированный зачет. |
| 74/20 |  |  | **Зачетная работа №1** по теме «Металлы» |  |
| 75/2176/22 |  |  | Неметаллы. | Положение неметаллов в Периодической системе, строение их атомов. ЭО. Инертные газы. Двойственное положение водорода в Периодической системе. Неметаллы – простые вещества, их атомное и молекулярное строение. Аллотропия. Физические свойства.  |
| 77/2378/24 |  |  | Химические свойства неметаллов (окислительные свойства).  | Химические свойства неметаллов (окислительные свойства). Восстановительные свойства в реакциях со фтором, кислородом, веществами-окислителями. Водородные соединения неметаллов. Получение водородных соединений неметаллов. Строение молекул и кристаллов.  |
| 79/2580/26 |  |  | Химические свойства неметаллов | Отношение к воде. Изменение кислотно-основных свойств в периодах и группах. Несолеобразующие и солеобразующие оксиды. Кислородсодержащие кислоты. Изменение кислотных свойств высших оксидов и гидроксидов неметаллов в периодах и группах. Зависимость свойств кислот от степени окисления неметаллов. |
| 81/27 |  |  | **Зачетная работа №2** по теме «Неметаллы». | Решение задач и упражнений, выполнение тестов. Комбинированный зачёт. |
| 82/28 |  |  | **Практическая работа № 3** по теме «Получение, собирание и распознавание газов» |  |
| 83/29 |  |  | Кислоты неорганические. | Кислоты в свете протолитической теории. Сопряжённые кислотно-основные пары. Классификация неорганических кислот. Общие свойства кислот. Особенности свойств конц. серной и азотной кислот. Особенности свойств уксусной и муравьиной кислот. |
| 84/30 |  |  | Кислоты органические. | Классификация и свойства органических кислот |
| 85/31 |  |  | Основания органические и неорганические. | Основания в свете протолитической теории. Классификация органических и неорганических оснований. Химические свойства щелочей и нерастворимых оснований. Свойства бескислородных оснований: аммиака и аминов. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина. |
| 86/32 |  |  | Амфотерные органические и неорганические соединения. | Амфотерные соединения в свете протолитической теории. Амфотерность оксидов и гидроксидов переходных металлов и алюминия: взаимодействие с кислотами и щелочами. |
| 87/33 |  |  | **Практическая работа № 4** по теме «Сравнение свойств органических и неорганических соединений». |  |
| 88/34 |  |  | Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений. | Понятие о генетической связи и генетических рядах в органической и неорганической химии. Генетические ряды металла (на примере кальция и железа), неметалла (на примере серы и фосфора), переходного элемента (на примере цинка).  |
| 89/35 |  |  | Генетические ряды органических веществ. Единство мира веществ. | Генетические ряды органических веществ. Единство мира веществ. |
| 90/36 |  |  | **Пратическая работа №5** по теме «Генетическая связь между классами неорганических и органических веществ». |  |
| 91/37 |  |  | Комплексные соединения | Понятие о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, внутренняя и внешняя сферы |
| 92/38 |  |  | Обобщение и повторение материала по теме «Вещества и их свойства». | Решение задач и упражнений, выполнение тестов и заданий по теме. |
| 93/39 |  |  | **Контрольная работа №4**по теме «Вещества и их свойства». |  |
| 94/40 |  |  | **Итоговый мониторинг** | Контроль знаний |  |  |
|   **Тема 5 «Химия и общество» - 5 часов** |
| 95/1 |  |  |  Химия и производство. | 1.Химическая промышленность и химические технологии.2.Сырье для химической промышленности.Вода в химической промышленности.4.Энергия для химического производства.5.Научные принципы химического производства.6.Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве.7.Основные стадии химического производства(аммиака и метанола), сравнение производства аммиака и метанола. | ***Знать:*** Основные стадии производства аммиака и метанола; производство кислот, щелочей, солей, способы безопасного применения лекарственных веществ, состав, свойства и области применения важнейших строительных и поделочных материалов, основные химические загрязнители, последствия загрязнения, правила ТБ при использовании токсичных, горючих и взрывоопасных веществ.***Уметь:*** определять возможность протекания химических превращений в различных условиях и оценивать их последствия; оценивать влияние химического загрязнения ОС на организм человека; использовать приобретенные знания для объяснения химических явлений, происходящих в природе и на производстве; вести себя экологически грамотно, соблюдать правила безопасности при использовании средств бытовой химии, уметь объяснять влияние на организм часто используемых лекарств, грамотно использовать химические вещества, грамотно обращаться с опасными веществами. | ***структурировать*** изученный материал,***давать определения*** изученным понятиям,***классифицировать*** изученные объекты и явления,***описывать и различать*** изученные классы неорганических и органических веществ, д***елать выводы и умозаключения*** из наблюдений, изученных закономерностей, прогнозировать свойства, неизученных веществ по анологии со свойствами изученных |
| 96/2 |  |  | Химия и сельское хозяйство | 1.Химизация сельского хозяйства и её направления.2.Растения и почва, почвенный поглощающий комплекс.3.Удобрения и их классификация.4.Химические средства защиты растений.5.Отрицательные последствия применения пестицидов и борьба с ними. |
| 97/3 |  |  | Химия и экология. | 1.Химческое загрязнение окружающей среды.2.Охрана гидросферы от химического загрязнения.3.Охрана почвы от химического загрязнения.4. Охрана атмосферы от химического загрязнения.5.Охрана флоры и фауны от химического загрязнения.Биотехнология и генная инженерия. |
| 98/499/5 |  |  | Химия и повседневная жизнь человека. | 1.Домашняя аптека.2.Моющие и чистящие средства.3. Средства для борьбы с бытовыми насекомыми.4.Средства личной гигиены и косметики.5.Химия и пища.6.Маркировка упаковок пищевых и гигиенических продуктов и умение их читать.7.Экология жилища.8.Химия и гигиена человека. |

**Учебно-методическое обеспечение**

УМК учителя:

1. Габриелян О.С. Программа курса химии для 8-11 классов общеобразовательных учреждений.– М.: Дрофа, 2017 г.
2. О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, Е.Е.Остроумова. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс: учебное пособие для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2003 г.
3. Химия 10-11 кл.: Учебное пособие / Р.А.Лидин, Е.Е.Якимова, Н.А.Вотинова; Под ред. проф. Р.А.Лидина. М.: Дрофа, 1999 г.
4. И.Г.Хомченко. Решение задач по химии. М, 2000 г.
5. П.Сайкс. Механизмы реакций в органической химии. – М.: Издательство «Химия», 1971
6. А.И.Артеменко.  Органическая химия: учеб. для студентов средних спец. учеб. заведений. – М.: Высшая школа, 1998 г.

УМК обучающегося:

  1. О. С. Габриелян, Г. Г. Лысова. Химия. Углубленный уровень.11 класс.- М.: ДРОФА, 2017

Учебные сайты

1. [chem.msu.su](https://www.google.com/url?q=http://www.chem.msu.su/rus/&sa=D&source=editors&ust=1631212391050000&usg=AOvVaw3-uKgNEt0xre5URFt09j61) - на сайте "Химическая наука и образование в России":  "Электронная библиотека по химии" - [chem.msu.su](https://www.google.com/url?q=http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/welcome.html%23bases&sa=D&source=editors&ust=1631212391050000&usg=AOvVaw0MoGAv_scFGcTKjIGbmzvt)  (раздел "Материалы для школьников") и "Школьное химическое образование в России: стандарты, учебники, олимпиады, экзамены" (материалы для учителей и школьников).
2. [hemi.nsu.ru](https://www.google.com/url?q=http://www.hemi.nsu.ru/&sa=D&source=editors&ust=1631212391051000&usg=AOvVaw3hCWoty3WGrqOYpCbqqXBv)  "Основы химии" - Электронный учебник. Internet-издание, исправленное и дополненное. Новосибирск: НГУ, 2001-2006. доцент НГУ А.В. Мануйлов и В.И. Родионов. периодическая система, ответы к задачам и др.
3. [college.ru](https://www.google.com/url?q=http://college.ru/chemistry/&sa=D&source=editors&ust=1631212391051000&usg=AOvVaw2OIJw4ws0LTyDrRJDOLB1N) - раздел "Открытого колледжа" по химии. Электронный учебник по химии для школьников с СД-диска "Открытая химия 2.5"  Раздел Хрестоматия - подборка книг и статей. On-line тестирование (необходима регистрация).
4. [school-sector.relarn.ru](https://www.google.com/url?q=http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/START.html&sa=D&source=editors&ust=1631212391051000&usg=AOvVaw3FMXtBqvORjd-NHSFjCE-l) - "Химия для ВСЕХ" из серии "Обучающие энциклопедии". Сайт содержит текстовые и графические материалы ( [school-sector.relarn.ru](https://www.google.com/url?q=http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/chemy.html&sa=D&source=editors&ust=1631212391051000&usg=AOvVaw2D3qJebU8PyajEOel00rql) ) размещенные во 2-м издании CDROM "Химия для ВСЕХ" 1999г
5. [alhimikov.net](https://www.google.com/url?q=http://www.alhimikov.net/&sa=D&source=editors&ust=1631212391052000&usg=AOvVaw1F3JvdSKiEGryEFxokqeLl) - сайт "Alhimikov.net". Содержание: электронный учебник "Основы общей и неорганической химии" для 8-9 кл.;
6. [alhimik.ru](https://www.google.com/url?q=http://www.alhimik.ru&sa=D&source=editors&ust=1631212391052000&usg=AOvVaw1uGugKBtO5rRrbArFs3lvs) - "Алхимик"   Советы абитуриенту. Учителю химии.