

Муниципальное автономное образовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 2



КВАНТОРИУМ

Рассмотрена и рекомендована к утверждению  
Педагогическим советом МАОУ СОШ №2  
/протокол №108 от 15.06.2022/



Утверждена приказом директора  
от 20.06.2022 №145  
И.А. Давыдова  
Директор МАОУ СОШ №2

Рабочая программа  
по химии  
11 класс, углубленный уровень

Составитель:  
Ястребкова Е.М.,  
учитель химии МАОУ СОШ №2

## Пояснительная записка

Рабочая программа составлена для изучения курса «Химия» учащимися 11 класса (углубленный уровень) общеобразовательной средней школы.

Рабочая программа разработана на основе авторской программы О.С. Габриеляна, соответствующей Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования и допущенной Министерством образования и науки Российской Федерации (Габриелян О.С. Программа курса химии для 8-11 классов общеобразовательных учреждений /О.С. Габриелян. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2012).

Программа по химии для 11 класса общеобразовательных учреждений является логическим продолжением авторского курса для основной школы. Поэтому она разработана с опорой на курс химии 8-9 классов. Результатом этого явилось то, что некоторые, преимущественно теоретические темы курса химии основной школы рассматриваются снова, но уже на более высоком, расширенном и углубленном уровне. Автор делает это осознанно с целью формирования целостной химической картины мира и для обеспечения преемственности между основной и старшей ступенями обучения в общеобразовательных учреждениях.

### **Изучение химии на профильном уровне направлено на достижение следующих целей:**

**освоение системы знаний** о фундаментальных законах, теориях, фактах химии, необходимых для понимания научной картины мира;

**овладение умениями:** характеризовать вещества, материалы и химические реакции; выполнять лабораторные эксперименты; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; осуществлять поиск химической информации и оценивать ее достоверность; ориентироваться и принимать решения в проблемных ситуациях;

**развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения химической науки и ее вклада в технический прогресс цивилизации: сложных и противоречивых путей развития идей, теорий и концепций современной химии;

**воспитание** убежденности в том, что химия – мощный инструмент воздействия на окружающую среду, и чувства ответственности за применение полученных знаний и умений;

**применение полученных знаний и умений** для безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и на производстве; решения практических задач в повседневной жизни; предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде; проведения исследовательских работ; сознательного выбора профессии, связанной с химией.

### **Общеучебные умения, навыки и способы деятельности**

Программа предусматривает формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетами для учебного предмета *Химия* в старшей школе на профильном уровне являются: умение самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата); использование элементов причинно-следственного и структурно-функционального анализа; исследование несложных реальных связей и зависимостей; определение существенных характеристик изучаемого объекта; самостоятельный выбор критериев для сравнения, сопоставления, оценки и классификации объектов; поиск нужной информации по заданной теме в источниках различного типа; умение развернуто обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства; объяснение изученных положений на самостоятельно подобранных конкретных примерах; оценивание и корректировка своего поведения в окружающей среде, выполнение в практической деятельности и повседневной жизни экологических требований; использование мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности.

### **Место предмета в базисном учебном плане**

Согласно действующему в школе учебному плану и с учетом направленности класса, рабочая программа предусматривает следующие варианты организации процесса обучения: в 11 классе профильного класса по химии предполагается обучение в объеме **105 часов**. **Контрольные работы** - 5 часов, практические работы – 8 часов.

**В связи с использованием оборудования «Школьный кванториум» внесены изменения в содержание поурочного планирования.** При изучении некоторых тем включены новые лабораторные опыты (выделены жирным шрифтом): «Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций» (используемое оборудование: датчик pH). «Зависимость концентраций ионов водорода от степени разбавления сильного и слабого электролита» (используемое оборудование: датчик pH). «Зависимость электропроводности раствора от растворителя» (используемое оборудование: датчик электропроводности). «Сильные и слабые электролиты» (используемое оборудование: датчик электропроводности). «Изучение зависимости растворимости вещества от температуры» (используемое оборудование: терморезисторный датчик температуры, электроплитка из комплекта комбинированной лабораторной бани), «Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой» (используемое оборудование: датчик электропроводности, магнитная мешалка, бюретка), «Исследование растворов хозяйственного и туалетного мыла, синтетических моющих средств» (используемое оборудование: датчик pH).

Фактологическая часть программы включает сведения об неорганических и органических веществах. Учебный материал отобран таким образом, чтобы можно было объяснить на современном и доступном для учащихся уровне теоретические положения, изучаемые свойства веществ, химические процессы, протекающие в окружающем мире.

В изучении курса значительная роль отводится химическому эксперименту: проведению практических работ и лабораторных опытов, несложных экспериментов и описанию их результатов; соблюдению норм и правил поведения в химических лабораториях.

Программа предусматривает формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетами для учебного предмета Химия в старшей школе на профильном уровне являются: умение самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата); использование элементов причинно-следственного и структурно-функционального анализа; исследование несложных реальных связей и зависимостей; определение существенных характеристик изучаемого объекта; самостоятельный выбор критериев для сравнения, сопоставления, оценки и классификации объектов; поиск нужной информации по заданной теме в источниках различного типа; умение развернуто обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства; объяснение изученных положений на самостоятельно подобранных конкретных примерах; оценивание и корректировка своего поведения в окружающей среде, выполнение в практической деятельности и повседневной жизни экологических требований; использование мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности.

### **Требования к уровню подготовки выпускников.**

***В результате изучения химии на профильном уровне ученик должен***

**знать/понимать:**

***роль химии в естествознании***, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;

***важнейшие химические понятия:*** вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, ион, аллотропия, нуклиды и изотопы, атомные *s*-, *p*-, *d*-орбитали, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, пространственное строение молекул, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения,

комплексные соединения, дисперсные системы, истинные растворы, электролитическая диссоциация, кислотно-основные реакции в водных растворах, гидролиз, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, механизм реакции, катализ, тепловой эффект реакции, энтальпия, теплота образования, энтропия, химическое равновесие, константа равновесия, основные типы реакций в неорганической и органической химии;

**основные законы химии:** закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро, закон действующих масс в кинетике и термодинамике;

**основные теории химии:** строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений (включая стереохимию), химическую кинетику и химическую термодинамику;

**классификацию и номенклатуру** неорганических и органических соединений;

**вещества и материалы, широко используемые в практике:** основные металлы и сплавы, графит, кварц, стекло, цемент, минеральные удобрения, минеральные и органические кислоты, щелочи, аммиак, искусственные волокна, каучуки, пластмассы, жиры, мыла и моющие средства;

**уметь:**

**называть** изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатурам;

**определять:** валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, тип химической связи, пространственное строение молекул, тип кристаллической решетки, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель, направление смещения равновесия под влиянием различных факторов, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов в молекулах, типы реакций в неорганической и органической химии;

**характеризовать:** *s*- , *p*- и *d*-элементы по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;

**объяснять:** зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в периодической системе Д.И. Менделеева; зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения; природу и способы образования химической связи; зависимость скорости химической реакции от различных факторов;

**выполнять химический эксперимент по:** распознаванию важнейших неорганических и органических веществ; получению конкретных веществ, относящихся к изученным классам соединений;

**проводить** расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;

человека и другие живые организмы;

безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и на производстве;

определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их **осуществлять** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

понимания глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических и сырьевых;

объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;

экологически грамотного поведения в окружающей среде;

оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм последствий; распознавания и идентификации важнейших веществ и материалов; оценки качества питьевой воды и отдельных пищевых продуктов; критической оценки достоверности химической информации, поступающей из различных источников.

## Содержание тем учебного курса.

### ОБЩАЯ ХИМИЯ

11 класс. 105 ч/год; (3 ч/ нед.)

#### Тема 1. Строение атома (10 ч)

Атом – сложная частица. Ядро и электронная оболочка. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие электрона, протона и нейтрона. Модели строения атома (Томпсона, Резерфорда, Бора). Микромир и макромир. Дуализм частиц микромира. Квантово-механические представления о строении атома.

Состояние электронов в атоме. Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды. Изобары и изотопы. Квантово-механические представления о природе электрона. Электронное облако и орбиталь. Квантовые числа. Форма орбиталей (s, p, d, f). Энергетические уровни и подуровни. Строение электронных оболочек атомов. Электронные конфигурации атомов элементов. Принцип Паули и правило Гунда, правило Клечковского. Электронно-графические формулы атомов элементов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра и других. Электронная классификация элементов: s-, p-, d- и f-семейства.

Валентные возможности атомов химических элементов. Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные числом неспаренных электронов в нормальном и возбужденном состояниях. Другие факторы, определяющие валентные возможности атомов: наличие неподеленных электронных пар и наличие свободных орбиталей. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления».

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева и строение атома. Предпосылки открытия периодического закона: накопление фактологического материала, работы предшественников (И. Я. Берцелиуса, И. В. Деберейнера, А. Э. Шанкуртуа, Дж. А. Ньюлендса, Л. Ю. Мейера); съезд химиков в Карлсруэ. Личностные качества Д. И. Менделеева.

Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона. Первая формулировка периодического закона. Структура Периодической системы элементов. Горизонтальная, вертикальная и диагональная периодические зависимости.

Периодический закон и строение атома. Изотопы. Современная трактовка понятия «химический элемент». Закономерность Ван-ден-Брука – Мозли. Вторая формулировка периодического закона. Периодическая система Д. И. Менделеева и строение атома. Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе больших и сверхбольших. Третья формулировка периодического закона. Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

**Демонстрации.** 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 и растворы(16 ч)

Химическая связь. Единая природа химической связи. Понятие о химической связи как процессе взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов. Виды химической связи. Аморфные и кристаллические вещества. Ионная химическая связь и ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой. Ковалентная химическая 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 химической связи по этому признаку:  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Кратность ковалентных связей и их классификация по этому признаку: одинарная, двойная и т.д. Свойства ковалентной химической связи: насыщенность, направленность, дипольный момент. Полярность связи и полярность молекул. Кристаллическое строение веществ с этим типом связи, их физические свойства.

Металлическая химическая связь. Физические свойства металлов как функция металлической связи и металлической решетки.

Водородная связь и механизм ее образования. Межмолекулярные и внутримолекулярные водородные связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в организации структур биополимеров.

Вандерваальсово взаимодействие. Единая природа химических связей: ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи; переход одного вида связи в другой; разные виды связи в одном веществе и т. д.

Гибридизация орбиталей и геометрия молекул. Теория гибридизации и отталкивания валентных пар. Типы гибридизации:  $sp^3$ -гибридизация у алканов, воды, аммиака, алмаза;  $sp^2$ -гибридизация у соединений бора, алкенов, аренов, диенов и графита;  $sp$ -гибридизация у соединений бериллия, алкинов и карбина. Геометрия молекул названных веществ.

Теория строения химических соединений А.М. Бутлерова. Предпосылки создания теории строения химических соединений: работы предшественников (Ж.Б. Дюма, Ф. Велер, Ш.Ф. Жерар, Ф.А. Кекуле), съезд естествоиспытателей в 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 органических соединений (зависимость свойств веществ не только от химического, но и от их электронного и пространственного строения). Индукционный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность.

Диалектические основы общности двух ведущих теорий химии. Диалектические основы общности периодического закона Д.И. Менделеева и теории строения А.М. Бутлерова в становлении (работы предшественников, накопление фактов, участие в съездах, русский менталитет), предсказании (новые элементы - Ga, Se, Ge и новые вещества - изомеры) и развитии (три формулировки).

Полимеры органические и неорганические. 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.).

Понятие «дисперсная система». 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 о дисперсных системах. Дисперсионная среда и дисперсная фаза. Типы дисперсных систем и их значение в природе и жизни человека. Дисперсные системы с жидкой средой: взвеси, коллоидные системы, их классификация. Золи и гели. Эффект Тиндаля. Коагуляция. 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 концентрации 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. Коллекция пластмасс и волокон. Образцы неорганических полимеров: серы пластической, фосфора красного, кварца и др. Модели молекул белков и ДНК. Образцы различных систем с жидкой средой.

**Лабораторные опыты.** 1. Знакомство с коллекцией пищевых, медицинских и биологических гелей и зелей. 2. Получение коллоидного раствора хлорида железа(III)

### **Тема 3. Химические реакции (25 ч)**

Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Понятие о химической реакции; ее отличие от ядерной реакции. Реакции, идущие без изменения качественного состава веществ: аллотропизация, изомеризация и полимеризация. Реакции, идущие с изменением состава веществ: по числу и составу реагирующих и образующихся веществ (разложения, соединения, замещения, обмена); по изменению степеней окисления элементов (окислительно-восстановительные реакции и не окислительно-восстановительные реакции); по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); по фазе (гомо- и гетерогенные); по направлению (обратимые и необратимые); по использованию катализатора (каталитические и некаталитические); по механизму (радикальные и ионные); по виду энергии, инициирующей реакцию (фотохимические, радиационные, электрохимические, термохимические). Особенности классификации реакций в органической химии. Вероятность протекания химических реакций. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия и экзо- и эндотермические реакции. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения. Теплота образования. Понятие об энтальпии. Закон Г.И. Гесса и следствия из него. Энтропия. Энергия Гиббса. Возможность протекания реакций в зависимости от изменения энергии и энтропии.

Скорость химических реакций. Предмет химической кинетики. Понятие о скорости реакции. Скорость гомо- и гетерогенной реакции. Энергия активации. Элементарные и сложные реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ; температура (закон Вант-Гоффа); концентрация (основной закон химической кинетики); катализаторы. Катализ: гомо- и гетерогенный; механизм действия катализаторов. Ферменты. Их сравнение с неорганическими катализаторами. Ферментативный катализ, его механизм. Ингибиторы и каталитические яды. Зависимость скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Константа равновесия. Смещение равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление и температура. Принцип Ле-Шателье.

Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Свойства ионов. Катионы и анионы. Кислоты, соли, основания в свете электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации, ее зависимость от природы электролита и его концентрации.

Константа диссоциации. Ступенчатая диссоциация электролитов. Реакции, протекающие в растворах электролитов. Произведение растворимости.

Водородный показатель. Диссоциация воды. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Среды водных растворов электролитов. Значение водородного показателя для химических и биологических процессов.

Гидролиз. Понятие «гидролиз». Гидролиз как обменный процесс. Гидролиз органических соединений (углеводов, белков, АТФ) – как химическая основа обмена веществ и как основа энергетического обмена в живых организмах. Гидролиз органических веществ в промышленности. Гидролиз неорганических веществ. Гидролиз солей - три случая. Ступенчатый гидролиз. Необратимый гидролиз. Практическое применение гидролиза.

**Расчетные задачи.** 1. Расчеты по термодинамическим уравнениям. 2. Вычисление теплового эффекта реакции по теплотам 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. Модели н-бутана и изобутана. Получение кислорода из пероксида водорода и воды; дегидратация этанола. Цепочка превращений  $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$ ; свойства соляной и уксусной кислот; реакции, идущие с образованием осадка, газа и воды; свойства металлов; окисление альдегида в кислоту и спирта в альдегид. Реакции горения; реакции эндотермические на примере реакции разложения (этанола, калийной селитры, известняка или мела) и экзотермические на примере реакций соединения (обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия этиленом, гашение извести и др.). Взаимодействие цинка с растворами соляной и серной кислот при разных температурах, при разных концентрациях соляной кислоты; разложение пероксида водорода с помощью оксида марганца (IV), катализаторы сырого мяса и сырого картофеля. Взаимодействие цинка с различной поверхностью (порошка, пыли, гранул) с кислотой. Модель «кипящего слоя». Смещение равновесия в системе  $Fe^{3+} + 3CNS^- \leftrightarrow Fe(CNS)_3$ ; омыление жиров, реакции этерификации. Зависимость степени электролитической диссоциации уксусной кислоты от разбавления. Сравнение свойств 0,1 Н растворов серной и сернистой кислот; муравьиной и уксусной кислот; гидроксидов лития, натрия и калия. Индикаторы и изменение их окраски в различных средах. Серноокислый и ферментативный гидролиз углеводов. Гидролиз карбонатов, сульфатов, силикатов щелочных металлов; нитратов цинка или свинца (II). Гидролиз карбида кальция.

**Лабораторные опыты.** 3. Получение кислорода разложением пероксида водорода и (или) перманганата калия. 4. Реакции, идущие с образованием осадка, газа и воды для органических и неорганических кислот. 5. Использование индикаторной бумаги для определения рН слюны, желудочного сока и других соков организма человека. 6. Разные случаи гидролиза солей. Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги. **«Изменение рН в ходе окислительно-восстановительных реакций» (используемое оборудование: датчик рН).** **«Зависимость концентраций ионов водорода от степени разбавления сильного и слабого электролита» (используемое оборудование: датчик рН).** **«Зависимость электропроводности раствора от растворителя» (используемое оборудование: датчик электропроводности).** **«Сильные и слабые электролиты» (используемое оборудование: датчик электропроводности).** **«Изучение зависимости растворимости вещества от температуры» (используемое оборудование: терморезисторный датчик температуры, электроплитка из комплекта комбинированной лабораторной бани).**

#### Тема 4. Вещества и их свойства (32 ч)

Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Благородные газы. Оксиды, их классификация, другие бинарные соединения (галогениды, сульфиды, карбиды).

Гидроксиды (основания, кислородсодержащие кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, основные.

Понятие о комплексном соединении. Комплексообразователь, лиганды, внутренняя и внешняя сфера. Координационное число комплексообразователя. Диссоциация комплексных соединений. Применение, роль в природе.

Классификация органических веществ. Углеводороды и классификация веществ в зависимости от строения углеродной цепи (алифатические и циклические) и от кратности связей (предельные и непредельные). Гомологический ряд. Производные углеводородов: га-логеналканы, спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры, нитросоединения, амины, аминокислоты.

Металлы. Положение металлов в периодической системе Д.И. Менделеева и строение их атомов. Простые вещества — металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь. Аллотропия. Общие физические свойства металлов. Ряд стандартных электродных потенциалов. Общие химические свойства металлов (восстановительные свойства): взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), с водой, кислотами и солями в растворах, органическими соединениями (спиртами, галогеналканами, фенолом, кислотами), со щелочами. Значение металлов в природе и в жизни организмов.

Коррозия металлов. Понятие «коррозия металлов». Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии.

Общие способы получения металлов. Металлы в природе. Металлургия и ее виды: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов и его практическое значение.

Переходные металлы. Железо. Медь, серебро; цинк, ртуть; хром, марганец (нахождение в природе; получение и применение простых веществ; свойства простых веществ; важнейшие соединения).

Неметаллы. Положение неметаллов в периодической системе Д.И. Менделеева, строение их атомов. Электроотрицательность. Инертные газы. Двойственное положение водорода в периодической системе. Неметаллы — простые вещества. Их атомное и молекулярное строение. Аллотропия и ее причины. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства неметаллов в реакциях со фтором, кислородом, сложными веществами-окислителями (азотной и серной кислотами и др.).

Водородные соединения неметаллов. Получение их синтезом и косвенно. Строение молекул и кристаллов этих соединений. Физические свойства. Отношение к воде. Изменение кислотно-основных свойств в периодах и группах.

Несолеобразующие и солеобразующие оксиды.

Кислородные кислоты. Изменение кислотных свойств высших оксидов и гидроксидов неметаллов в периодах и группах. Зависимость свойств кислот от степени окисления неметалла.

Кислоты органические и неорганические. Кислоты в свете протолитической теории. Сопряженные кислотно-основные пары. Классификация органических и неорганических кислот. Общие свойства кислот: взаимодействие органических и неорганических кислот с металлами, с основными оксидами, с амфотерными оксидами и гидроксидами, с солями, образование сложных эфиров. Особенности свойств концентрированной серной и азотной кислот. Особенности свойств уксусной и муравьиной кислот.

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.

Амфотерные органические и неорганические соединения. Амфотерные соединения в свете протолитической теории. Амфотерность оксидов и гидроксидов некоторых металлов: взаимодействие с кислотами и щелочами. Понятие о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, внутренняя сфера, внешняя сфера. Амфотерность аминокислот: взаимодействие аминокислот со щелочами, кислотами, спиртами, друг с другом (образование полипептидов), образование внутренней соли (биполярного иона).

Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений. Понятие о генетической связи и генетических рядах в неорганической и органической химии. Генетические ряды металла (на примере кальция и железа), неметалла (на примере серы и кремния), переходного элемента (на примере цинка). Генетические ряды и генетическая связь в органической химии (для соединений, содержащих два атома углерода в молекуле). 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 доля его от теоретически возможного. 3. Вычисления по химическим уравнениям реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке. 4. Определение молекулярной формулы вещества по массовым 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» и образцы представителей классов. Коллекция «Классификация органических веществ» и образцы представителей классов. Модели кристаллических решеток металлов. Коллекция металлов с разными физическими свойствами. Взаимодействие: а) лития, натрия, магния и железа с кислородом; б) щелочных металлов с водой, спиртами, фенолом; в) цинка с растворами соляной и серной кислот; г) натрия с серой; д) алюминия с иодом; е) железа с раствором медного купороса; ж) алюминия с раствором едкого натра. Оксиды и гидроксиды хрома, их получение и свойства. Переход хромата в бихромат и обратно. Коррозия металлов в зависимости от условий. Защита металлов от коррозии: образцы «нержавеек», защитных покрытий. Коллекция руд. Электролиз растворов солей. Модели кристаллических решеток иода, алмаза, графита. Аллотропия фосфора, серы, кислорода. Взаимодействие: а) водорода с кислородом; б) сурьмы с хлором; в) натрия с иодом; г) хлора с раствором бромиды калия; д) хлорной и сероводородной воды; е) обесцвечивание бромной воды этиленом или ацетиленом. Получение и свойства хлороводорода, соляной кислоты и аммиака. Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот. Взаимодействие концентрированных серной, азотной кислот и разбавленной азотной кислоты с медью. Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. Взаимодействие раствора гидроксида натрия с кислотными оксидами (оксидом углерода (IV)), амфотерными гидроксидами (гидроксидом цинка). Взаимодействие аммиака с хлороводородом и водой. Аналогично для метиламина. Взаимодействие аминокислот с кислотами и щелочами. Осуществление переходов:

$\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ ;  $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ;  $\text{Si} \rightarrow \text{SiO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Si(OH)}_2 \rightarrow \text{SiO} \rightarrow \text{Si}$ ;  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ .

**Лабораторные опыты.** 7. Ознакомление с образцами представителей разных классов неорганических веществ. 8. Ознакомление с образцами представителей разных классов органических веществ. 9. Ознакомление с коллекцией руд. 10. Сравнение свойств кремниевой, фосфорной, серной и хлорной кислот; сернистой и серной кислот; азотистой и азотной кислот. 11. Свойства соляной, серной (разб.) и уксусной кислот. 12. Взаимодействие гидроксида натрия с солями, сульфатом меди (II) и хлоридом аммония. 13. Разложение гидроксида меди (II). Получение гидроксида алюминия и изучение его амфотерных свойств. **«Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой» (используемое оборудование: датчик электропроводности, магнитная мешалка, бюретка)**

В результате изучения темы обучающиеся должны знать: классификацию неорганических и органических веществ; характеристику металлов по положению в ПС, физические и химические свойства металлов, понятие «коррозия металлов», общие способы получения металлов; характеристику неметаллов и их соединений по положению атомов в ПС, характеристику кислот, оснований, амфотерных соединений органических и неорганических; понятие о генетической связи и генетических рядах в неорганической и органической химии.

Уметь: вычислять массу или объем продуктов реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси, вычислять массу исходного вещества, если известен практический выход и массовая доля его от теоретически возможного, проводить вычисления по химическим уравнениям реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке, определять молекулярную формулу вещества по массовым долям элементов, определять молекулярную формулу газообразного вещества по известной относительной плотности и массовым долям элементов, находить молекулярную формулу вещества по массе (объему) продуктов сгорания, решать комбинированные задачи.

### **Тема 5. Химический практикум (8 ч)**

1. Получение, собирание и распознавание газов и изучение их свойств. 2. Решение экспериментальных задач по теме «Свойства веществ». 3. Сравнение свойств неорганических и органических соединений. 4. Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз». 5. Решение экспериментальных задач по неорганической химии. 6. Решение экспериментальных задач по органической химии. 7. Генетическая связь между классами неорганических и органических веществ. 8. Решение экспериментальных задач по распознаванию пластмасс и волокон.

В результате изучения данной темы обучающиеся должны уметь: проводить химический эксперимент на основе знаний по курсу химии средней школы с соблюдением требований техники безопасности.

### **Тема 6. Химия в жизни общества (10 часов).**

Химия и производство. Химия и сельское хозяйство. Химия и проблемы окружающей среды. Химия и повседневная жизнь человека.

**Лабораторный опыт «Исследование растворов хозяйственного и туалетного мыла, синтетических моющих средств» (используемое оборудование: датчик рН )**

### **Учебно-тематический план 3 часа в неделю; всего 105 ч.**

<b>Наименование темы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Практические работы</b>	<b>Контрольные работы</b>
Тема 1. Строение атома	10		К.р. №1 Контрольная работа по теме «Строение атома».
Тема 2. Строение вещества. Дисперсные системы	16		К.р. №2 Контрольная работа по теме «Строение вещества. Дисперсные системы и растворы».
Тема 3. Химические реакции	25		К.р. №3

			«Химические реакции».
Тема 4. Вещества и их свойства	32		К.р. №4 «Химия элементов» К.р. №5 «Вещества и их свойства»
Тема 5. Химический практикум	8	<p>№ 1 «Получение, соби́рание, распознавание газов и изучение их свойств».</p> <p>№ 2 «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»</p> <p>№3 «Сравнение свойств неорганических и органических соединений»</p> <p>№ 4 «Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз»</p> <p>№ 5 «Решение экспериментальных задач по неорганической химии»</p> <p>№ 6 «Решение экспериментальных задач по органической химии»</p> <p>№ 7 «Генетическая связь между классами неорганических и органических соединений»</p> <p>№8 «Решение экспериментальных задач по определению пластмасс и волокон».</p>	
Тема 5. Химия в жизни общества	10		
Обобщение и систематизация	4		
<b>Итого</b>	<b>105</b>	<b>8</b>	<b>5</b>

Тема, тип урока	Планируемые результаты		Виды деятельности, форма работы	Творческая, исследовательская, проектная деятельность учащихся	Формы контроля
	Освоение предметных знаний (базовые понятия)	УУД			
<p><b>Строение атома.</b></p> <p>Повторительно-обобщающий урок</p>	<p>Атом-сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие электрона, протона и нейтрона. Модели строения атома (Томпсона, Резерфорда, Бора). Микромир и макромир. Квантово-механические представления о строении атома. Нуклоны. Изотопы. Изобары.</p>	<p>Умение строить логическое рассуждение, включающее установленные причинно-следственные связи</p>	<p>Работа с учебником, эвристическая беседа.</p>	<p>Сообщение по теме</p>	<p>Педагогическое наблюдение, фронтальный опрос</p>
<p><b>Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные реакции.</b></p> <p>Комбинированный</p>					<p>Составлять план решения проблемы. Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно</p>
<p><b>Состояние электрона в атоме. Квантовые числа.</b></p> <p>Комбинированный</p>	<p>Электронные облака: виды, характеристика. Главное, орбитальное, магнитное, спиновое квантовые числа. Зависимость квантовых чисел элемента от его положения в ПСХЭ.</p>				

<p><b>Строение электронных оболочек атомов. Электронные и электронно-графические формулы.</b></p> <p>Комбинированный.</p>	<p>Правила заполнения энергетических уровней и орбиталей. Правило Гунда и принцип Паули, правило Клечковского. Понятие о завершённом электронном уровне. Электронные конфигурации атомов и ионов</p>	<p>Составлять план решения проблемы. Работа по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно</p>	<p>Работа под руководством учителя.</p>		<p>Педагогическое наблюдение, индивидуальный и групповой контроль</p>
<p><b>Валентные возможности атомов химических элементов.</b></p> <p>Комбинированный</p>	<p>Валентность. Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные разными факторами. Валентность и степень окисления</p>	<p>Умение строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей</p>	<p>Работа с учебником, эвристическая беседа.</p>		<p>Педагогическое наблюдение, фронтальный опрос</p>
<p><b>Открытие Д.И.Менделеевым Периодического закона</b></p> <p>Комбинированный</p>	<p>Предпосылки открытия Периодического закона. Открытие закона. Первая и последующие формулировки Периодического закона. Структура ПСХЭ.</p>			<p>Сообщение по теме</p>	<p>Фронтальный контроль Индивидуальный контроль</p>
<p><b>Периодический закон и строение атома.</b></p> <p>Комбинированный</p>	<p>Современные представления о химическом элементе. ПСХЭ Д.И.Менделеева и строение атомов. Физический смысл порядкового номера. Периодическое изменение свойств элементов. Причины изменения свойств в группах и периодах. Значение ПЗ и</p>	<p>Осознавать потребность и готовность к самообразованию</p>	<p>Работа с учебником, таблицей Менделеева;</p>		
<p><b>Зависимость свойств элементов и соединений от их положения в Периодической системе. Значение Периодического</b></p>					

закона Комбинированный	ПСХЭ.				
<b>Обобщение и систематизация знаний по теме «Строение атома»</b> Повторительно-обобщающий урок		Составлять план решения проблемы. Работать по плану	Работа по карточкам		Групповой контроль
<b>Контрольная работа №1 по теме «Строение атома».</b> Урок учета знаний.					Фронтальный контроль
<b>Химическая связь. Ионная связь.</b> Изучение нового материала	Понятие о химической связи как процессе взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов. Виды химической связи. Аморфные и кристаллические вещества. Ионная химическая связь. Ионы, образованные атомами металлов и неметаллов. Образование бинарных соединений.	Умение строить логическое рассуждение, включающее установленные причинно-следственные связи	Работа с учебником, таблицами	Сообщение по теме	Индивидуальный контроль
<b>Химическая связь. Ионная связь</b> Комбинированный		Формирование осознанного и доброжелательного отношения к мнению другого человека.	Работа с учебником		Групповой контроль
<b>Ковалентная химическая связь.</b> Комбинированный	Ковалентная связь. Электроотрицательность и разновидности ковалентной связи. Типы ковалентной связи: $\sigma$ - и $\pi$ -связи; одинарные, двойные и тройные. Свойства ковалентной связи. Типы кристаллических	Умение строить эффективно взаимодействие с одноклассниками при выполнении и совместной	Работа в парах		Педагогическое наблюдение, индивидуальный и групповой контроль

	решеток.	работы			
<b>Металлическая связь</b> Комбинированный	Металлическая связь и ее особенности. Физические свойства металлов как функция металлической связи и металлической кристаллической решетки.	Работа в парах	Работа с учебником		Индивидуальный и групповой контроль
<b>Водородная связь</b> Комбинированный	Водородная связь и механизм ее образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Биологическая роль водородной связи	Формирование осознанного и доброжелательного отношения к мнению другого человека.	Работа с учебником	Сообщение по теме	Групповой контроль
<b>Пространственное строение молекул</b> Комбинированный	Теория гибридизации и отталкивания электронных пар. Типы гибридизации электронных орбиталей и геометрия органических и неорганических молекул.	Умение строить эффективно взаимодействие с одноклассниками при выполнении и совместной работы	Работа с учебником, таблицами		Индивидуальный и групповой контроль
<b>Теория строения химических соединений.</b> Комбинированный	Предпосылки создания теории. Работы предшественников. Вклад А.М.Бутлерова в развитие теории. Основные положения теории строения. Изомерия. Взаимное влияние атомов.	Формирование осознанного и доброжелательного отношения к мнению другого человека.	Работа со схемами, таблицами		Индивидуальный контроль
<b>Основные направления развития теории строения</b> Комби	Основные направления развития теории строения органических	Составлять план решения проблемы. Работать по	Работа с учебником, таблицами		Индивидуальный и групповой контроль

нированный	соединений. Индукционный и мезомерный эффект.	плану			
<b>Диалектически е основы общности двух ведущих теорий химии.</b> Повторительно-обобщающий урок	Диалектические основы общности двух ведущих теорий химии	Работа в парах	Работа с учебником	Защита проектов	Индивидуальный контроль
<b>Полимеры органические и неорганические</b> Комбинированный	Полимеры. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений. Характеристика полимеров. Строение полимеров. Свойства полимеров. Полимеры органические и неорганические. Получение полимеров	Формирование осознанного и доброжелательного отношения к мнению другого человека.		Занимательная задача	Индивидуальный контроль
<b>Полимеры органические и неорганические</b> Комбинированный			Работа со схемами, таблицами		
<b>Чистые вещества и смеси</b> комбинированный	Чистые вещества и смеси. Состав смесей. Растворы. Растворимость веществ. Концентрация растворов. Классификация растворов.	Умение строить эффективно взаимодействие с одноклассниками при выполнении совместной работы	Работа с учебником		Индивидуальный контроль
<b>Понятие о дисперсных системах, их классификация и значение.</b> Комбинированный	Понятие «Дисперсная система». Дисперсность. Классификация дисперсных систем.	Умение строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей	Работа с учебником, таблицами		Индивидуальный контроль
<b>Обобщение и</b>		Осознавать			Фронтальный

<p><b>систематизация знаний по теме.</b></p> <p>Повторительно-обобщающий урок</p>		<p>потребность и готовность к самообразованию</p>			<p>контроль</p>
<p><b>Обобщение и систематизация знаний по теме.</b></p> <p>Повторительно-обобщающий урок</p>		<p>Составлять план решения проблемы.</p>	<p>Работа по карточкам</p>	<p>Презентации проектов</p>	<p>Индивидуальный контроль Фронтальный контроль</p>
<p><b>Контрольная работа №2 по теме «Строение вещества. Дисперсные системы и растворы».</b></p> <p>Урок учета знаний.</p>					<p>Фронтальный контроль</p>
<p><b>Классификация химических реакций в органической и неорганической химии.</b></p> <p>Комбинированный</p>	<p>Типы реакций. Реакции присоединения, отщепления (элиминирования), замещения, изомеризации, полимеризации. Примеры таких реакций.</p>	<p>Составлять план решения проблемы. Работа по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.</p>	<p>Работа в парах</p>		<p>Педагогическое наблюдение, индивидуальный и групповой контроль</p>
<p><b>Классификация химических реакций в органической и неорганической химии.</b></p> <p>Комбинированный</p>	<p>Типы реакций. Реакции соединения, разложение, замещения, обмена, окислительно-восстановительные, горения, экзо – и эндотермические. Примеры таких реакций.</p>	<p>Составлять план решения проблемы. Работа по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости,</p>	<p>Работа в парах</p>		<p>Педагогическое наблюдение, индивидуальный и групповой контроль</p>

		исправлять ошибки самостоятельно.			
<b>Классификация химических реакций в органической и неорганической химии.</b>  Повторительно-обобщающий урок	Типы реакций	Осознавать потребность и готовность к самообразованию	Работа по карточкам		Фронтальный контроль
<b>Почему идут химические реакции</b> Комбинированный	Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия, экзо- и эндотермические реакции. Тепловой эффект. Термохимические уравнения. Теплота образования. Закон Гесса. Энтропия. Возможность протекания реакций в зависимости от изменения энергии и энтропии	Умение выделять главное в тексте, структурировать учебный материал	Работа со схемами, таблицами	Проекты	Индивидуальный контроль
<b>Почему идут химические реакции</b> Комбинированный		Формирование осознанного и доброжелательного отношения к мнению другого человека.	Работа с карточками и		
<b>Скорость химических реакций.</b>  Урок изучения нового материала.	Скорость химических реакций. Скорость гомогенной гетерогенной реакций. Энергия активации. Зависимость скорости реакций от различных факторов.	Формирование осознанного и доброжелательного отношения к мнению другого человека.	Работа со схемами, таблицами		Индивидуальный контроль
<b>Скорость химических реакций.</b>  Комбинированный	Катализ. Катализаторы. Ингибиторы. Каталитические яды. Ферменты. Поверхность	Составлять план решения проблемы.	Работа по карточкам		Индивидуальный и групповой контроль
<b>Факторы, влияющие на скорость химической</b>	соприкосновения реагирующих веществ	Осознавать потребность и готовность	Работа в парах	Сообщение по теме	Фронтальный контроль

<b>реакции.</b> Комбинированный		к самообразованию			
<b>Обратимость химических реакций.</b> Комбинированный	Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Правило Ле-Шателье	Составлять план решения проблемы. Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.	Работа в группах		Педагогическое наблюдение, индивидуальный и групповой контроль
<b>Химическое равновесие.</b> Комбинированный			Работа со схемами, таблицами		
<b>Окислительно-восстановительные реакции.</b> Урок изучения нового материала. Комбинированный	Окислительно-восстановительные реакции. Определение степеней окисления для элементов, образующих вещества разных классов. Степень окисления.	Осознавать потребность и готовность к самообразованию	Работа под руководством учителя.	Сообщение по теме	Индивидуальный и групповой контроль, Тестирование
<b>Окислительно-восстановительные реакции.</b> <b>В органической химии</b> Комбинированный	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.	Оценивание результатов своей деятельности и на уроке		Работа с учебником, таблицами	
<b>Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.</b> Комбинированный	Определение степеней окисления для элементов, образующих вещества разных классов. Степень окисления.	Составлять план решения проблемы. Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости,	Работа по карточкам	Сообщение по теме	Индивидуальный и групповой контроль, Тестирование

		исправлять ошибки самостоятельно			
<b>Электролитическая диссоциация.</b> Комбинированный	Электролиты. Диссоциация. Механизм диссоциации веществ с различным типом связи. Катионы и анионы. Сильные и слабые электролиты. Таблица растворимости. Константа растворимости. Кислоты, соли и основания в свете представлений об ЭД.	Оценивание результатов своей деятельности и на уроке	Работа под руководством учителя.		Индивидуальный и групповой контроль
<b>Электролитическая диссоциация.</b> Повторительно-обобщающий урок		Составлять план решения проблемы. Работа по плану	Работа с учебником, таблицами	Сообщение по теме	Индивидуальный и групповой контроль, Тестирование
<b>Водородный показатель.</b> Комбинированный	Диссоциация воды. Константа ее диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель – pH. Среды водных растворов электролитов. Влияние pH на химические и биологические процессы.	Осознавать потребность и готовность к самообразованию	Работа с учебником, таблицами	Сообщение по теме	Индивидуальный и групповой контроль, Тестирование
<b>Гидролиз органических веществ.</b> Комбинированный	Понятие «гидролиз». Гидролиз органических соединений (галогеноалканов, сложных эфиров, углеводов, белков, АТФ). Гидролиз неорганических соединений, в том числе гидролиз солей (3 случая) Ступенчатый гидролиз. Необратимый гидролиз. Практическое применение	Составлять план решения проблемы.	Работа в парах		Индивидуальный и групповой контроль
<b>Гидролиз солей.</b> Комбинированный.		Формирование осознанного и доброжелательного отношения к мнению другого человека. Оценивание результатов	Работа под руководством учителя.	Сообщение по теме	Индивидуальный и групповой контроль
			Работа со схемами, таблицами		

	гидролиза.	своей деятельност и на уроке			
<b>Обобщение и систематизация знаний по теме.</b> Повторительно-обобщающий урок		Осознавать потребность и готовность к самообразованию	Работа по карточкам		Фронтальный контроль
<b>Обобщение и систематизация знаний по теме.</b> Повторительно-обобщающий урок		Составлять план решения проблемы.	Работа по карточкам		Индивидуальный контроль Фронтальный контроль
<b>Контрольная работа №3 по теме «Химические реакции».</b> Урок учета знаний.					Фронтальный контроль
<b>Классификация неорганических веществ</b> Урок изучения нового материала	Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородсодержащие кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, основные. Комплексные соединения	Формирование осознанного и доброжелательного отношения к мнению другого человека.  Оценивание результатов своей деятельности и на уроке	Работа под руководством учителя.	Сообщение по теме	Индивидуальный и групповой контроль
<b>Классификация органических веществ</b> Повторительно-обобщающий урок	Углеводороды, их классификация в зависимости от строения углеродной цепи (алифатические и циклические) и от кратности связей (предельные и непредельные). Гомологический ряд. Производные	Формирование осознанного и доброжелательного отношения к мнению другого человека.  Оценивание результатов	Работа со схемами, таблицами		Индивидуальный и групповой контроль

	углеводородов: галогеноалканы, спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры, нитросоединения, амины, аминокислоты.	своей деятельностью и на уроке			
<b>Металлы</b> Комбинированный.	Положение металлов в Периодической системе и строение их атомов. Простые вещества – металлы: металл-ческая связь и строение кристаллов. Аллотропия. Общие физические свойства металлов. Общие химические свойства металлов (восстановительные свойства): взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), с водой, кислотами, с солями в растворах, органическими веществами (спиртами, галогеналканами, фенолом, кислотами), со щелочами. Значение металлов. Ряд стандартных электродных потенциалов	Осознавать потребность и готовность к самообразованию	Работа со схемами, таблицами	Реклама элемента	Фронтальный контроль
		Умение выделять главное в тексте, структурировать учебный материал	Работа с рисунками, схемами, приборам и	Сообщение по теме	Фронтальный контроль
		Формирование осознанного и доброжелательного отношения к мнению другого человека. Оценивание результатов своей деятельности и на уроке	Работа со схемами, таблицами		Фронтальный контроль
<b>Коррозия металлов</b> Комбинированный.	Понятие «коррозия». Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от	Составлять план решения проблемы. Оценивание результатов своей	Работа со схемами, таблицами Работа с рисунками,		Индивидуальный и групповой контроль, Тестирование Индивидуальный и групповой

	коррозии	деятельност и на уроке	схемами, приборам и		контроль
<b>Общие способы получения металлов</b>  Комбинированный.	Металлы в природе. Металлургия: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов, практическое значение	Осознавать потребность и готовность к самообразов анию	Работа со схемами, таблицами	Сообщение по теме	Индивидуальны й и групповой контроль
		Составлять план решения проблемы.	Работа со схемами, таблицами		Фронтальный контроль
<b>Металлы побочных подгрупп: медь, серебро</b>	Переходные металлы: медь, цинк, ртуть, марганец, железо, хром. Особенности строения атомов. Химические свойства	Составлять план решения проблемы.	Работа под руководст вом учителя.	Реклама элемента	Индивидуальны й и групповой контроль,  Тестирование
<b>Цинк, ртуть</b>  Комбинированный		Оценивание результатов своей деятельност и на уроке	Работа со схемами, таблицами .		Индивидуальны й и групповой контроль
<b>Марганец, хром</b>  Комбинированный		Осознавать потребность и готовность к самообразов анию	Знакомств о с образцами веществ разных классов.		Индивидуальны й и групповой контроль
<b>Железо</b>  Комбинированный		Оценивание результатов своей деятельност и на уроке	Знакомств о с образцами веществ разных классов.		Фронтальный контроль
Урок- упражнение по теме «Металлы»  Комбинированный	Решение задач и упражнений, комбинированный зачет	Формирован ие осознанного и доброжелат ельного отношения к мнению другого человека.	Работа со схемами, таблицами		Фронтальный контроль

Урок-упражнение по теме «Металлы» Комбинированный	Решение задач и упражнений, комбинированный зачет	Умение выделять главное в тексте, структурировать учебный материал	Работа в парах		Индивидуальный и групповой контроль, Тестирование
Решение расчетных задач по теме «Металлы»	Решение задач и упражнений, комбинированный зачет	Составлять план решения проблемы.	Работа в парах		Индивидуальный и групповой контроль
<b>Неметаллы</b> Урок изучения нового материала	Положение неметаллов в ПСХЭ, строение атомов. ЭО. Инертные газы. Двойственное положение водорода в Периодической системе. Неметаллы – простые вещества.	Осознавать потребность и готовность к самообразованию	Работа с рисунками, схемами, приборам и Работа со схемами, таблицами	Реклама элемента	Индивидуальный и групповой контроль
<b>Неметаллы</b> Комбинированный	Аллотропия. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства неметаллов в реакциях с фтором, кислородом, сложными веществами-окислителями. Водородные соединения неметаллов. Строение молекул и кристаллов. Физические свойства. Отношение к воде. Изменение				
<b>Неметаллы</b> Повторительно-обобщающий урок					

	кислотно-основных свойств в периодах и группах. Несолеобразующие и солеобразующие оксиды. Кислородсодержащие кислоты.				
<b>Обобщение и систематизация знаний по теме.</b> Повторительно-обобщающий урок		Составлять план решения проблемы.	Работа по карточкам		Индивидуальный контроль Фронтальный контроль
<b>Контрольная работа №4 по теме «Химия элементов».</b> Урок учета знаний.					Фронтальный контроль
<b>Кислоты органические и неорганические</b> Комбинированный	Кислоты в свете протолитической теории. Сопряженные кислотно-основные пары. Классификация органических и неорганических кислот. Общие свойства кислот: взаимодействие органических и неорганических кислот с металлами, основными и амфотерными оксидами и гидроксидами, солями, образование сложных эфиров. Особенности свойств $H_2SO_{4(конц.)}$ и $HNO_3$ . Особенности свойств $CH_3COOH$ и $HCOOH$	Составлять план решения проблемы. Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно	Заполнение таблиц и схем, знакомство с образцами веществ разных классов.		Индивидуальный и групповой контроль Индивидуальный и групповой контроль
<b>Основания органические и неорганические</b>	Основания в свете протолитической теории. Классификация	Умение строить логическое рассуждение	Заполнение таблиц и схем, знакомство	Сообщение по теме	Фронтальный контроль

Комбинированный	<p>органических и неорганических оснований. Химические свойства щелочей и нерастворимых оснований. Свойства бескислородных оснований: аммиака и аминов.</p> <p>Взаимное влияние атомов в молекуле анилина</p>	е, включающие установленные причинно-следственные связи	образцами веществ разных классов.		
<p><b>Амфотерные органические и неорганические соединения</b></p> <p>Комбинированный</p>	<p>Амфотерные соединения в свете протолитической теории. Амфотерность оксидов и гидроксидов переходных металлов: взаимодействие с кислотами и щелочами.</p> <p>Амфотерность аминокислот: взаимодействие аминокислот со щелочами, кислотами, спиртами, друг с другом (образование полипептидов), образование внутренней соли (биполярного иона)</p>	Умение строить логическое рассуждение, включающее установленные причинно-следственные связи	Заполнение таблиц и схем, Знакомство с образцами веществ разных классов.	Сообщение по теме	Индивидуальный и групповой контроль
<p><b>Генетическая связь между классами неорганических и органических соединений</b></p> <p>Комбинированный</p>	<p>Понятие о генетической связи и генетических рядах в неорганической и органической химии. Генетические ряды металла (на примере Ca и Fe), неметалла (на примере S и Si), переходного элемента Zn).</p> <p>Генетические ряды</p>	Осознавать потребность и готовность к самообразованию	Работа со схемами		Индивидуальный и групповой контроль, Тестирование
			Работа под руководством учителя.		
			Работа по карточкам		

	и генетическая связь органических веществ (для соединений, содержащих два атома углерода). Единство мира веществ				
<b>Урок-упражнение</b> Повторительно-обобщающий урок	Решение задач и упражнений	Оценивание результатов своей деятельности и на уроке	Работа по карточкам	Сообщение по теме	Фронтальный контроль
<b>Практическая работа №1</b> Получение, собирание, распознавание газов и изучение их свойств. Урок-практикум	Физические и химические свойства газов	Составлять план решения проблемы. Умение строить логическое рассуждение	Работа по инструкции, практическая работа		Индивидуальный и фронтальный контроль
<b>Практическая работа №2</b> Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Урок-практикум	Зависимость скорости реакции от различных факторов	Составлять план решения проблемы. Умение строить логическое рассуждение	Работа по инструкции, практическая работа		Индивидуальный и фронтальный контроль
<b>Практическая работа №3</b> Сравнение свойств органических и неорганических соединений. Урок-практикум	Химические свойства веществ разных классов	Составлять план решения проблемы. Умение строить логическое рассуждение	Работа по инструкции, практическая работа		Индивидуальный и фронтальный контроль
<b>Практическая работа №4</b> Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз». Урок-практикум	Свойства солей, гидролиз солей	Составлять план решения проблемы. Умение строить логическое рассуждение	Работа по инструкции, практическая работа		Индивидуальный и фронтальный контроль

<p><b>Практическая работа №5</b> <b>Решение экспериментальных задач по неорганической химии.</b> Урок-практикум</p>	<p>Химические свойства веществ разных классов</p>	<p>Составлять план решения проблемы. Умение строить логическое рассуждение</p>	<p>Работа по инструкции, практическая работа</p>		<p>Индивидуальный и фронтальный контроль</p>
<p><b>Практическая работа №6</b> <b>Решение экспериментальных задач по органической химии.</b> Урок-практикум</p>	<p>Химические свойства веществ разных классов</p>	<p>Составлять план решения проблемы. Умение строить логическое рассуждение</p>	<p>Работа по инструкции, практическая работа</p>		<p>Индивидуальный и фронтальный контроль</p>
<p><b>Практическая работа №7</b> <b>Генетическая связь между классами неорганических и органических соединений</b> Урок-практикум</p>	<p>Химические свойства веществ разных классов</p>	<p>Составлять план решения проблемы. Умение строить логическое рассуждение</p>	<p>Работа по инструкции, практическая работа</p>		<p>Индивидуальный и фронтальный контроль</p>
<p><b>Практическая работа №8</b> <b>Решение экспериментальных задач по распознаванию пластмасс и волокон.</b> Урок-практикум</p>	<p>Качественные реакции на разные пластмассы и волокна</p>	<p>Составлять план решения проблемы. Умение строить логическое рассуждение</p>	<p>Работа по инструкции, практическая работа</p>		<p>Индивидуальный и фронтальный контроль</p>
<p><b>Химия и производство</b> Комбинированный</p>	<p>Лекционно-семинарское занятие: 1) химическая промышленность и химические технологии; 2) сырье для химической промышленности; 3) вода в химической промышленности;</p>	<p>Умение строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей</p>		<p>Сообщение по теме</p>	<p>Индивидуальный контроль Фронтальный контроль</p>

	<p>4) энергия для химического пр-ва;</p> <p>5) научные принципы химического производства;</p> <p>6) защита окружающей среды и охрана труда при химическом пр-е;</p> <p>7) основные стадии химического производства (<math>\text{NH}_3, \text{CH}_3\text{OH}</math>);</p> <p>8) сравнение производства аммиака и метанола</p>				
<p><b>Химия и сельское хозяйство</b> Комбинированный</p>	<p>Лекционно-семинарское занятие:</p> <p>1) химизация сельского хозяйства и ее направления;</p> <p>2) растения и почва, почвенный поглощающий комплекс (ППК);</p> <p>3) удобрения и их классификация;</p> <p>4) хим. средства защиты растений;</p> <p>5) отрицательные последствия прим. пестицидов и борьба с ними;</p> <p>6) химизация животноводства</p>	<p>Умение выделять главное в тексте, структурировать учебный материал</p>		<p>Сообщение по теме</p>	<p>Индивидуальный контроль Фронтальный контроль</p>
<p><b>Химия и проблемы окружающей среды</b> Комбинированный</p>	<p>Лекционно-семинарское занятие:</p> <p>1) химическое загрязнение окружающей среды;</p> <p>2) охрана гидросферы от химического</p>	<p>Составлять план решения проблемы.</p>		<p>Сообщение по теме</p>	<p>Индивидуальный контроль Фронтальный контроль</p>

	<p>загрязнения;</p> <p>3) охрана почвы от химического загрязнения;</p> <p>4) охрана атмосферы от химического загрязнения;</p> <p>5) охрана флоры и фауны от химического загрязнения;</p> <p>6) биотехнология и генная инженерия</p>				
<p><b>Химия и повседневная жизнь человека</b></p> <p>Комбинированный</p>	<p>Лекционно-семинарское занятие:</p> <p>1) домашняя аптека;</p> <p>2) моющие и чистящие средства;</p> <p>3) средства борьбы с бытовыми насекомыми;</p> <p>4) средства личной гигиены и косметики;</p> <p>5) химия и пища;</p> <p>6) маркировка упаковок пищевых и гигиенических продуктов, умение их читать;</p> <p>7) экология жилища;</p> <p>8) химия и гигиена человека</p>	<p>Осознавать потребность и готовность к самообразованию</p>		<p>Защита проектов</p>	<p>Фронтальный контроль</p>
<p><b>Обобщение и систематизация знаний по теме.</b></p> <p>Повторительно-обобщающий урок</p>		<p>Оценивание результатов своей деятельности и на уроке</p>			<p>Индивидуальный контроль</p> <p>Фронтальный контроль</p>
<p><b>Контрольная работа №5 по теме «Вещества и их свойства»</b></p>					<p>Фронтальный контроль</p>

Урок учета знаний.					
<b>Строение атома и ПСХЭ</b> Повторительно-обобщающий урок	Строение атома и ПСХЭ	Умение строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей	Работа под руководством учителя.		Индивидуальный и групповой контроль
<b>Вещества и их свойства</b> Повторительно-обобщающий урок	Классификация веществ, физические и химические свойства веществ	Осознавать потребность и готовность к самообразованию			Индивидуальный и групповой контроль
<b>Генетическая связь между классами неорганических и органических соединений</b> Урок-упражнение	Решение упражнений на генетическую связь	Работа по карточкам	Работа под руководством учителя.		Индивидуальный и групповой контроль
<b>Заключительный урок</b>					

### Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса.

#### УМК учителя:

1. Габриелян О.С. Программа курса химии для 8-11 классов общеобразовательных учреждений.– М.: Дрофа, 2010.
2. О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, Е.Е.Остроумова. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2003
3. М.Ю.Горковенко. Химия. 11 класс. Поурочные разработки к учебникам О.С.Габриеляна и др. (М.: Дрофа); Л.С.Гузея и др. (М.: Дрофа); Г.Е.Рудзитиса, Ф.Г.Фельдмана (М.: Просвещение). – М.: ВАКО, 2006
4. О.В.Ковальчукова. Учись решать задачи по химии. М., 1999
5. М.С.Пак. Алгоритмика при изучении химии. М., 2000
6. Химия 10-11 кл.: Учебное пособие / Р.А.Лидин, Е.Е.Якимова, Н.А.Вотинова; Под ред. проф. Р.А.Лидина. М.: Дрофа, 1999
7. И.Г.Хомченко. Решение задач по химии. М, 2000

8. Л.А.Цветков. Органическая химия: учеб. для 10 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1988
9. В.Я.Вивюрский. Вопросы, упражнения и задачи по органической химии с ответами и решениями. – М.: ВЛАДОС, 1999
10. П.Сайкс. Механизмы реакций в органической химии. – М.: Издательство «Химия», 1971
11. А.И.Артеменко. Органическая химия: учеб. для студентов средних спец. учеб. заведений. – М.: Высшая школа, 1998
12. О.С.Габриелян, Н. Н. Рунов, В. И. Толкунов. «Химия 10 класс. Химический эксперимент в школе». Москва, «Дрофа», 2010 г.

#### **УМК обучающегося:**

1. О. С.Габриелян. Химия -11 , «Дрофа», Москва, 2012 г.

#### **CD и учебные сайты**

1. CD «Неорганическая химия» . «Просвещение» 2004.
2. CD «Общая и неорганическая химия» Лаборатория систем мультимедиа. МарГТУ 2002.
3. chem.msu.su - на сайте "**Химическая наука и образование в России**": "**Электронная библиотека по химии**" - chem.msu.su (раздел "Материалы для школьников") и "Школьное химическое образование в России: стандарты, учебники, олимпиады, экзамены" (материалы для учителей и школьников).
4. hemi.nsu.ru "**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.
5. college.ru - раздел "Открытого колледжа" по химии. Электронный учебник по химии для школьников с CD-диска "Открытая химия 2.5" Раздел Хрестоматия - подборка книг и статей. On-line тестирование (необходима регистрация).
6. school-sector.relarn.ru - "Химия для ВСЕХ" из серии "Обучающие энциклопедии". Сайт содержит текстовые и графические материалы ( school-sector.relarn.ru ) размещенные во 2-м издании CDROM "Химия для ВСЕХ" 1999г
- 7.. alhimikov.net - сайт "Alhimikov.net". Содержание: электронный учебник "Основы общей и неорганической химии" для 8-9 кл.;
8. alhimik.ru - "Алхимик" Советы абитуриенту. Учителю химии. Справочник (очень большая подборка таблиц и справочных материалов).
9. chemworld.narod.ru - сайт "Chemworld.Narod.Ru" Разделы: Практика - школьные опыты, эксперименты и мн. др.;

#### **Критерии выставления оценок.**

Результаты обучения химии должны соответствовать общим задачам и требованиям к его усвоению.

Результаты обучения оцениваются по пятибалльной системе. При оценке учитываются следующие качественные показатели ответов:

глубина (соответствие изученным теоретическим обобщениям);

осознанность (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию);

полнота (соответствие объему программы и информации учебника);

При оценке учитываются число и характер ошибок (существенные и несущественные).

Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа (например ученик неправильно указал основные признаки понятий, явлений, характерные свойства вещества, сформулировал закон, правило и пр., или ученик не смог применить теоретические знания для объяснения и предсказания явлений, установления причинно-следственных связей и т.п.).

Несущественные ошибки определяются неполнотой ответа (например, упущение из виду какого-либо нехарактерного факта при описании веществ, процессов). К ним можно отнести оговорки, описки, допущенные по невнимательности (например на два и более уравнения реакций в полном ионном виде допущена одна ошибка в обозначении заряда иона).

### **Оценка устного ответа**

Отметка «5»:

- ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
- материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком;
- ответ самостоятельный.

Отметка «4»:

- ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
- материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две – три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.

Отметка «3»:

- ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный.

Отметка «2»:

- при ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах учителя.

Отметка «1»: отсутствие ответа.

### **Оценка экспериментальных умений**

Оценка ставится на основании наблюдения за учащимися и письменного отчета за работу.

Отметка «5»:

- работа выполнена полностью, правильно; сделаны правильные наблюдения и выводы;
- эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно – трудовые умения (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).

Отметка «4»:

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, при этом эксперимент проведен неполностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

Отметка «3»:

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Отметка «2»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя.

Отметка «1»:

- работа не выполнена, у учащегося отсутствуют экспериментальные умения.

### **Оценка умения решать расчетные задачи**

Отметка «5»:

- логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.

Отметка «4»:

- в логическом рассуждении и в решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»:

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допускается существенная ошибка в математических расчетах.

Отметка «2»:

- имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

Отметка «1»: отсутствие ответа на задание.

### **Оценка письменных контрольных работ**

Отметка «5»:

- ответ полный и правильный, на основе изученных теорий, при этом возможна несущественная ошибка.

Отметка «4»:

- ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»:

- работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две - три несущественные.

Отметка «2»:

- работа выполнена меньше чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок.

Отметка «1»: работа не выполнена.

При оценке выполнения письменной контрольной работы необходимо учитывать требования единого орфографического режима.

Отметка за итоговую контрольную работу корректирует предшествующие при выставлении отметки за четверть, полугодие, год.

### **Контрольно-измерительные материалы**

1. Химия. 11 класс: контрольные и проверочные работы к учебнику О.С. Gabrielyan «Химия. 11 класс. Профильный уровень» / О.С. Gabrielyan, П.Н. Березкин, А.А. Ушакова и др.. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2010 г.
2. Воловик В.Б., Крутецкая Е.Д. Органическая химия: вопросы, упражнения, задачи, тесты. Пособие для старшеклассников.- СПб: СМИО Пресс, 2012 г.
3. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс: учебное пособие для общеобразовательных учреждений / О.С. Gabrielyan, И.Г. Остроумов, Е.Е. Остроумова. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2005 г.

## Список литературы.

1. О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, Е.Е.Остроумова. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2003
2. М.Ю.Горковенко. Химия. 11 класс. Поурочные разработки к учебникам О.С.Габриеляна и др. (М.: Дрофа); Л.С.Гузея и др. (М.: Дрофа); Г.Е.Рудзитиса, Ф.Г.Фельдмана (М.: Просвещение). – М.: ВАКО, 2006
3. О.В.Ковальчукова. Учись решать задачи по химии. М., 1999
4. М.С.Пак. Алгоритмика при изучении химии. М., 2000
5. Химия 10-11 кл.: Учебное пособие / Р.А.Лидин, Е.Е.Якимова, Н.А.Вотинова; Под ред. проф. Р.А.Лидина. М.: Дрофа, 1999
6. И.Г.Хомченко. Решение задач по химии. М, 2000
7. Л.А.Цветков. Органическая химия: учеб. для 10 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1988
8. В.Я.Вивюрский. Вопросы, упражнения и задачи по органической химии с ответами и решениями. – М.: ВЛАДОС, 1999
9. П.Сайкс. Механизмы реакций в органической химии. – М.: Издательство «Химия», 1971
10. А.И.Артеменко. Органическая химия: учеб. для студентов средних спец. учеб. заведений. – М.: Высшая школа, 1998
11. О.С.Габриелян, Н. Н. Рунов, В. И. Толкунов «Химия 10 класс. Химический эксперимент в школе». Москва, «Дрофа», 2010 г.