

Рабочая программа  
«Химия»  
(10-11 классы)

Автор-составитель:  
Соколова О.В.,  
учитель химии

Томск, 2019

## Пояснительная записка

Рабочая программа по предмету «Химия» (10-11 класс) составлена в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 г.
- Федеральный компонент государственного стандарта общего образования (с изменениями в ред. Приказов Минобрнауки России от 03.06.2008 N 164, от 31.08.2009 N 320, от 19.10.2009 N 427, от 10.11.2011 N 2643, от 24.01.2012 N 39, от 31.01.2012 N 69, от 23.06.2015 N 609, от 07.06.2017 N 506).
- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 № 1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (Зарегистрирован в Минюсте России 09.02.2016 № 41020).
- Основная образовательная программа среднего общего образования МАОУ гимназии № 26 г. Томска.
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях" (с изменениями и дополнениями).

**Целью реализации рабочей образовательной программы среднего общего образования по предмету «Химия»** является освоение содержания предмета «Химия» и достижение обучающимися результатов изучения в соответствии с требованиями, установленными ФГОС СОО.

**Главными задачами реализации программы** являются:

- полное освоение базового курса химии и расширение предметных результатов и содержания, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию;
- развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, освоения основ наук, систематических знаний;
- умение применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач в измененной, нестандартной ситуации;
- умение систематизировать и обобщать полученные знания;
- изучение предмета на углубленном уровне позволяет сформировать у обучающихся умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с получением, применением и переработкой веществ.
- формировании научной картины мира, химической грамотности, необходимой для повседневной жизни, навыков здорового и безопасного для человека и окружающей его среды образа жизни;
- воспитании экологической культуры, формировании собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

Рабочая программа по предмету «Химия» обеспечена УМК: Химия 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: углубленный уровень/ О.С. Габриелян и др. – М.: Дрофа.

Данный комплекс нацелен на достижение результатов освоения предмета «Химия» на личностном, метапредметном и предметном уровнях, реализует основные идеи Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, в нем учитываются основные идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий для среднего общего образования. Данный УМК полностью отвечает стандартам, утвержденным Министерством образования и науки РФ. Он рекомендован министерством в качестве учебников для любых типов общеобразовательных учреждений и входит в федеральный перечень учебников, рекомендованных к использованию в средних школах.

Интегративная компетенция формируется в условиях взаимовлияния нескольких предметов: биология, биохимия, биофизика.

На изучение предмета «Химия» в 10-11 классах учебным планом МАОУ гимназии № 26 г. Томска отводится:

10 класс - 170 часов в год, 5 часов в неделю

11 класс - 170 часов в год, 5 часов в неделю

## **I. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Содержание рабочей программы по предмету «Химия» (10-11 классы) направлено на достижение планируемых результатов освоения обучающимися всех компонентов, составляющих содержательную основу основной образовательной программы среднего общего образования.

Планируемые результаты опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной вклад рабочей программы в развитие личности обучающихся, их способностей.

В структуре планируемых результатов выделяются следующие группы:

1. Личностные результаты.

2. Метапредметные результаты (представлены всеми группами УУД)

3. Предметные результаты.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

– ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

– готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

– готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному дост
- оинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

**Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

**Метапредметные результаты освоения рабочей программы (регулятивные, познавательные, коммуникативные):**

### **1. Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## **2. Познавательные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

## **3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

## **Предметные результаты**

### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;

- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
- характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;
- определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
- устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;
- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;
- подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
- определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;
- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
- обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;
- использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

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

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

## II. Содержание учебного предмета

### 10 класс (170 часов в год, 5 часов в неделю)

#### Введение (11 ч)

Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. Краткий очерк истории развития органической химии.

Предпосылки создания теории строения: теория радикалов и теория типов, работы А. Кекуле, Э. Франкланда и А. М. Бутлерова, съезд врачей и естествоиспытателей в г. Шпейере. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Изомерия на примере н-бутана и изобутана.

Электронное облако и орбиталь, их формы: *s* и *p*. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: *s* и *p*. Водородная связь. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи.

Первое валентное состояние —  $sp^3$ -гибридизация — на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние —  $sp^2$ -гибридизация — на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние — *sp*-гибридизация — на примере молекулы-ацетилен. Геометрия молекул рассмотренных веществ и характеристика видов ковалентной связи в них. Модель Гиллеспи для объяснения взаимного отталкивания гибридных орбиталей и их расположения в пространстве с минимумом энергии.

**Демонстрации.** Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Модели молекул  $CH_4$  и  $CH_3OH$ ;  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$  и  $C_6H_6$ ; н-бутана и изобутана. Коллекция полимеров, природных и синтетических каучуков, лекарственных препаратов, красителей. Шаростержневые и объемные модели молекул  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2O$ ,  $CH_4$ . Шаростержневые и

объемные модели  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ . Модель, выполненная из воздушных шаров, демонстрирующая отталкивание гибридных орбиталей.

### **Тема 1. Строение и классификация органических соединений (20 ч)**

Классификация органических соединений по строению «углеродного скелета»: ациклические (алканы, алкены, алкины, алкадиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические. Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры.

Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Рациональная номенклатура как предшественник номенклатуры ИЮПАК. Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК: замещения, родоначальной структуры, старшинства характеристических групп (алфавитный порядок).

Структурная изомерия и ее виды: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая изомерия. Пространственная изомерия и ее виды: геометрическая и оптическая. Биологическое значение оптической изомерии. Отражение особенностей строения молекул геометрических и оптических изомеров в их названиях.

**Расчётные задачи** на вывод формулы органического соединения по долям элементов.

**Демонстрации.** Образцы представителей различных классов органических соединений и шаростержневые или объемные модели их молекул. Таблицы «Название алканов и алкильных заместителей» и «Основные классы органических соединений». Шаростержневые модели органических соединений различных классов. Модели молекул изомеров разных видов изомерии.

### **Тема 2. Химические реакции в органической химии (15 ч)**

Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов.

Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации.

Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризации полимеров.

Реакции изомеризации.

Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих частиц (нуклеофильные и электрофильные) и принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты. Правило Марковникова.

**Расчетные задачи** на вывод формулы органического соединения по продуктам сгорания. Решение задач по химическому уравнению.

**Демонстрации.** Горение метана или пропанобутановой смеси, взрыв смеси метана или пропанобутановой смеси с кислородом (воздухом) - видеолaborатория.

### **Тема 3. Углеводороды (38 ч)**

Понятие об углеводородах.

**Алканы.** Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов. Изомерия алканов. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбокислирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Реакции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов. Изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения, его стадии. Практическое использование знаний о механизме (свободно-радикальном) реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве.

**Циклоалканы.** Понятие о циклоалканах и их свойствах. Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$  и  $C_5H_{10}$ , конформации  $C_6H_{12}$ . Изомерия циклоалканов (по «углеродному скелету», *цис-*, *транс-*, межклассовая). Химические свойства циклоалканов: горение, разложение, радикальное замещение, изомеризация. Особые свойства циклопропана, циклобутана.

**Алкены.** Гомологический ряд и общая формула алкенов. Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура и физические свойства алкенов. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов и спиртов. Поляризация  $\pi$ -связи в молекулах алкенов на примере пропена. Понятие об индуктивном ( $+I$ ) эффекте на примере молекулы пропена. Реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование). Реакции окисления и полимеризации алкенов. Применение алкенов на основе их свойств. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. Окисление алкенов в «мягких» и «жестких» условиях.

**Алкины.** Гомологический ряд алкинов. Общая формула. Строение молекулы ацетилен и других алкинов. Изомерия алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Физические свойства алкинов. Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Тримеризация ацетилен в бензол. Применение алкинов. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов.

**Алкадиены.** Общая формула алкадиенов. Строение молекул. Изомерия и номенклатура алкадиенов. Физические свойства. Взаимное расположение  $\pi$ -связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение. Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С.В. Лебедева. Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными  $\pi$ -связями.

**Арены.** Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола. Сопряжение  $\pi$ -связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного  $\pi$ -облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Применение бензола и его гомологов. Радикальное хлорирование бензола. Механизм и условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов. Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Ориентирующее действие группы атомов  $CH_3$ — в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции боковых цепей алкилбензолов.

**Природные источники углеводородов.** Нефть и ее промышленная переработка. Фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг. Природный газ, его состав и практическое использование. Каменный уголь. Коксование каменного угля. Происхождение природных источников углеводородов. Риформинг, алкилирование и ароматизация нефтепродуктов. Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.

**Расчетные задачи.** 1. Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. 2. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. 3. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Коллекция «Природные источники углеводородов». Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Растворение парафина в бензине и испарение растворителя из смеси. Плавление парафина и его отношение к воде (растворение, сравнение плотностей, смачивание). Разделение смеси бензин — вода с помощью делительной воронки.

Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия - видеолaborатория. Модели молекул алканов — шаростержневые и объемные. Восстановление оксида меди (II) парафином.

Шаростержневые и объемные модели молекул структурных и пространственных изомеров алкенов. Объемные модели молекул алкенов. Получение этена из этанола. Обесцвечивание этеном раствора перманганата калия. Горение этена.

Получение ацетиленов из карбида кальция. Взаимодействие ацетиленов с раствором перманганата калия. Горение ацетиленов. Взаимодействие ацетиленов с раствором соли меди или серебра.

Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением  $\pi$ -связей. Деполимеризация каучука. Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением  $\pi$ -связей. Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчиков или фикуса).

Шаростержневые модели молекул циклоалканов и алкенов.

Шаростержневые и объемные модели молекул бензола и его гомологов. Разделение с помощью делительной воронки смеси бензол — вода. Растворение в бензоле различных органических и неорганических (например, серы) веществ. Горение бензола, отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия, получение нитробензола, обесцвечивание толуолом подкисленного раствора перманганата калия и бромной воды – видеолaborатория.

**Практическая работа №1 «Качественный анализ углеводов».**

**Практическая работа №2. «Углеводороды. Получение этилена и изучение его свойств»**

#### Тема 4. Спирты и фенолы (17 ч)

**Спирты.** Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положение гидроксильных групп, межклассовая, «углеродного скелета»). Физические свойства спиртов, их получение. Межмолекулярная водородная связь. Особенности электронного строения молекул спиртов. Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах гидроксильных групп: образование алколюлятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Важнейшие представители спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия. Профилактика алкоголизма.

**Фенолы.** Фенол, его физические свойства и получение. Химические свойства фенола как функция его строения. Кислотные свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола. Классификация фенолов. Сравнение кислотных свойств веществ, содержащих гидроксильную группу: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола. Электрофильное замещение в бензольном кольце. Применение производных фенола.

**Расчетные задачи.** 1. Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. 2. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. 3. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1. Шаростержневые модели молекул изомеров с молекулярными формулами  $C_3H_8O$  и  $C_4H_{10}O$ . Количественное вытеснение водорода из спирта натрием. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов. Сравнение скоростей взаимодействия натрия с этанолом, пропанолом-2, глицерином. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Реакция фенола с хлоридом железа (III).

#### Тема 5. Альдегиды. Кетоны (16 ч)

Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Физические свойства формальдегида и его гомологов. Отдельные представители альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов,

обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликонденсации формальдегида с фенолом. Особенности строения и химических свойств кетонов. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. Присоединение циановодорода и гидросульфита натрия. Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны.

**Расчетные задачи.** 1. Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. 2. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. 3. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Шаростержневые модели молекул альдегидов и изомерных им кетонов. Окисление бензальдегида на воздухе. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).

**Практическая работа №3. «Качественные реакции на некоторые кислородсодержащие соединения».**

### Тема 6. Карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры (18 ч)

**Карбоновые кислоты.** Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль карбоновых кислот. Общие свойства неорганических и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями). Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием  $\pi$ -связи в молекуле. Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты.

**Сложные эфиры.** Строение сложных эфиров. Изомерия сложных эфиров («углеродного скелета» и межклассовая). Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него. Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %) от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза).

**Жиры.** Жиры — сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение жиров. Номенклатура и классификация жиров. Масла. Жиры в природе. Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющих свойств мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Понятие о СМС. Объяснение моющих свойств мыла и СМС (в сравнении).

**Расчетные задачи.** 1. Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. 2. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. 3. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Знакомство с физическими свойствами некоторых карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной, щавелевой, лимонной, олеиновой, стеариновой, бензойной. Возгонка бензойной кислоты. Отношение различных карбоновых кислот к воде. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Отношение сливочного, подсолнечного и машинного масла к водному раствору перманганата калия.

**Практическая работа №4 «Карбоновые кислоты»**

### Тема 7. Углеводы (10 ч)

Моно-, ди- и полисахариды. Представители каждой группы. Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества.

**Моносахариды.** Глюкоза, ее физические свойства. Строение молекулы. Равновесия в растворе глюкозы. Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы.

Взаимодействие с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании, этерификация, реакция «серебряного зеркала», гидрирование. Реакции брожения глюкозы: спиртового, молочнокислого. Глюкоза в природе. Биологическая роль глюкозы. Применение глюкозы на основе ее свойств. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.

**Дисахариды.** Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза, мальтоза, их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы из природного сырья.

**Полисахариды.** Крахмал и целлюлоза (сравнительная характеристика: строение, свойства, биологическая роль). Физические свойства полисахаридов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция на крахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов. Понятие об искусственных волокнах. Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами — образование сложных эфиров.

**Расчетные задачи.** 1. Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. 2. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. 3. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Образцы углеводов и изделий из них. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II). Получение сахарата кальция и выделение сахарозы из раствора сахарата кальция - видеолaborатория. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Отношение растворов сахарозы и мальтозы (лактозы) к гидроксиду меди (II) при нагревании. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы и крахмала. Набухание целлюлозы и крахмала в воде. Получение нитрата целлюлозы - видеолaborатория.

**Практическая работа №6 «Углеводы» (Распознавание растворов глюкозы и глицерина)**

### Тема 8. Азотсодержащие органические соединения (13ч)

**Амины.** Состав и строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Алифатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Физические свойства аминов. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. Гомологический ряд ароматических аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов. Применение аминов.

**Аминокислоты и белки.** Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями. Взаимодействие аминокислот с кислотами, образование сложных эфиров. Образование внутримолекулярных солей (биполярного иона). Реакция поликонденсации аминокислот. Синтетические волокна (капрон, энант и др.). Биологическая роль аминокислот. Применение аминокислот.

Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков. Значение белков. Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул. Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения.

**Нуклеиновые кислоты.** Общий план строения нуклеотидов. Понятие о пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений.

**Расчетные задачи.** 1. Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. 2. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. 3. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Взаимодействие анилина с водой и кислотами. Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот.

Нейтрализация щелочи аминокислотой. Нейтрализация кислоты аминокислотой. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки. Модели молекулы ДНК и различных видов молекул РНК. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии.

**Лабораторные опыты.** 26. Построение моделей молекул изомерных аминов. 27. Смешиваемость анилина с водой. 28. Образование солей аминов с кислотами. 29. Качественные реакции на белки.

**Практическая работа №6. «Белки: свойства и качественные реакции»**

**Практическая работа №7. «Идентификация органических соединений»**

### **Тема 9. Биологически активные вещества (12ч)**

**Витамины.** Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Нормы потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витамина С) и жирорастворимые (на примере витаминов А и D) витамины. Понятие об авитаминозах, гипер- и гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов. Отдельные представители водорастворимых витаминов (С, РР, группы В) и жирорастворимых витаминов (А, D, Е). Их биологическая роль.

**Ферменты.** Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Значение в биологии и применение в промышленности. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности фермента от температуры и рН среды. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами.

**Гормоны.** Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.

**Лекарства.** Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), аспирин. Безопасные способы применения, лекарственные формы. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее профилактика.

**Расчетные задачи.** 1. Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. 2. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. 3. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Образцы витаминных препаратов. Поливитамины. Иллюстрации фотографий животных с различными формами авитаминозов. Сравнение скорости разложения  $H_2O_2$  под действием фермента (каталазы) и неорганических катализаторов (KI,  $FeCl_3$ ,  $MnO_2$ ). Плакат или кодограмма с изображением структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором  $FeCl_3$ . Белковая природа инсулина (цветные реакции на белки). Плакаты или кодограммы с формулами амида сульфаниловой кислоты, дигидрофолиевой и ложной дигидрофолиевой кислот, бензилпенициллина, тетрациклина, цефотаксима, аспирина.

### **Перечень практических работ:**

<b>№ п/п</b>	<b>Практическая работа</b>
1	Практическая работа №1 «Качественный анализ органических соединений»
2	Практическая работа №2 «Углеводороды. Получение этилена и изучение его свойств»
3	Практическая работа №3. «Качественные реакции на некоторые кислородсодержащие соединения».
4	Практическая работа №4 «Карбоновые кислоты»

5	Практическая работа №5 «Углеводы» (Распознавание растворов глюкозы и глицерина)
6	Практическая работа №6 «Белки: свойства и качественные реакции»
7	Практическая работа №7 «Идентификация органических соединений»

### Перечень лабораторных опытов:

1. Построение моделей молекул алканов.
2. Сравнение плотности и смешиваемости воды и углеводов.
3. Построение моделей молекул алкенов.
5. Построение моделей молекул изомерных спиртов.
6. Растворимость спиртов с различным числом атомов углерода в воде.
7. Растворимость многоатомных спиртов в воде.
8. Построение моделей молекул изомерных альдегидов и кетонов.
9. Построение моделей молекул изомерных карбоновых кислот и сложных эфиров.
10. Растворимость жиров в воде и органических растворителях.
11. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы.
12. Качественная реакция на крахмал.
13. Знакомство с коллекцией волокон.
14. Построение моделей молекул изомерных аминов.
15. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме (реакцией гидролиза или цветной реакцией с сульфатом бериллия).

### 11 класс (170 часов в год, 5 часов в неделю)

#### Введение. Методы научного познания (7 ч)

Понятие «химическое вещество». Взаимосвязь массы и энергии. Законы сохранения массы и энергии. Роль химии в жизни общества. Взаимосвязь химии, физики, математики и биологии. Естественнаучная картина мира. Основные понятия: атом, вещество, молекула, реакция, уравнение.

#### Тема 1. Строение атома (15ч)

**Атом — сложная частица.** Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность, электролиз.

Планетарная модель атома Резерфорда. Строение атома по Бору. Современные представления о строении атома. Микромир и макромир. Три основополагающие идеи квантовой механики: дискретность или квантование; корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира; вероятностный характер законов микромира.

**Состав атомного ядра.** Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды и изотопы. Устойчивость ядер. Радиоактивный распад и ядерные реакции. Уравнения таких реакций на основе общих для квантовой и классической механики законов сохранения энергии, массы, заряда и импульса.

**Электронная оболочка атома.** Квантово-механические представления о природе электрона. Понятия об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа: главное, орбитальное (побочное), магнитное и спиновое. Распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям в соответствии с принципом наименьшей энергии, принципом Паули и правилом Хунда. Электронные конфигурации атомов химических элементов. Некоторые аномалии электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др., их причины.

Валентные возможности атомов химических элементов как функция числа непарных электронов в их нормальном и возбужденном состояниях. Другие факторы, определяющие валентные возможности атомов: наличие неподеленных электронных пар и свободных орбиталей.

Электронная классификация химических элементов: *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы.

*Демонстрации.* Модели орбиталей различной формы.

## Тема 2. Строение вещества. Дисперсные системы. (23 ч)

**Химическая связь.** Единая природа химической связи. Металлическая связь и металлическая кристаллическая решетка. Ионная химическая связь и ионная кристаллическая решетка. Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи. Насыщаемость, поляризуемость, направленность. Электроотрицательность. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Единая природа химических связей.

Гибридизация орбиталей и геометрия молекул  $sp^3$  – 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. Чистые вещества и смеси.

Теория химического строения соединений (ТХС) А.М. Бутлерова. Предпосылки создания ТХС. Основные положения ТХС и современной теории строения. Диалектические основы общности ПЗ Д.И. Менделеева и ТХС А.М. Бутлерова в становлении, предсказании и развитии химии.

**Полимеры органические и неорганические.** Основные понятия химии ВМС. Способы получения полимеров. Реакции полимеризации и поликонденсации. Неорганические полимеры атомного строения (аллотропные модификации углерода, кристаллический кремний и др.) и молекулярного строения (сера пластическая и др.)

*Демонстрации.* Набор «Пластмассы».

*Практическая работа №1.* Решение экспериментальных задач по определению пластмасс и волокон.

*Практическая работа №2.* Приготовление раствора заданной молярной концентрации.

## Тема 3. Химические реакции (43 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 и изомеризация. Реакции, идущие с изменением качественного состава веществ: по числу и характеру реагирующих и образующихся веществ (разложение, соединение, замещение, реакции обмена); по изменению степеней окисления элементов (окислительно-восстановительные и не окислительно-восстановительные); 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, молекулярные, ионные); по виду энергии, инициирующей реакцию (фотохимические, радиационные, электрохимические, термохимические).

Вероятность протекания химических реакций. Внутренняя энергия, энтальпия. **Тепловой эффект химических реакций.** Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии реакций и образования веществ. Закон Гесса и следствия, вытекающие из него. Энтропия. Энергия Гиббса — критерий направленности химических реакций в закрытых системах.

Скорость химической реакции. Понятие о скорости реакции. Скорость гомо- и гетерогенной реакций. Энергия активации.

**Факторы, влияющие на скорость химической реакции.** Природа реагирующих веществ. Температура (закон Вант-Гоффа). Концентрация (основной закон химической кинетики). Катализаторы и катализ: гомо- и гетерогенный, их механизмы. Ферменты, их сравнение с неорганическими катализаторами. Ингибиторы и каталитические яды. Зависимость скорости реакции от поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

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

**Понятие о растворах.** Физико-химическая природа растворения и растворов. Взаимодействие растворителя и растворенного вещества. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества (процентная), молярная, моляльная, нормальная. Титр раствора и титрование.

**Теория электролитической диссоциации.** Механизм диссоциации веществ с различными видами химической связи. Вклад русских ученых в развитие представлений об электролитической диссоциации. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации и факторы ее зависимости. Сильные и средние электролиты. Константа диссоциации.

Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Среда водных растворов электролитов. Реакции обмена в водных растворах электролитов.

**Гидролиз как обменный процесс.** Необратимый гидролиз органических и неорганических соединений и его значение в практической деятельности человека.

Обратимый гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз. Практическое применение гидролиза.

Гидролиз органических веществ: белков, жиров, углеводов, полинуклеотидов, АТФ и его биологическое и практическое значение. Омыление жиров. Реакция этерификации.

**Окислительно-восстановительные реакции.** Отличие от реакций ионного обмена. Восстановители и окислители. Окисление и восстановление. Зависимость окислительно-восстановительных свойств атомов и простых веществ от положения образующих их элементов в периодической таблице Д. И. Менделеева. Важнейшие окислители и восстановители. Восстановительные свойства металлов — простых веществ. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов — простых веществ. Восстановительные свойства веществ, образованных элементами в низшей (отрицательной) степени окисления. Окислительные свойства веществ, образованных элементами в высшей (положительной) степени окисления. Окислительные и восстановительные свойства веществ, образованных элементами в промежуточных степенях окисления

**Демонстрации** Модели бутана и изобутана. Получение кислорода из пероксида водорода и воды. Реакции, идущие с образованием осадка, газа и воды; свойства металлов. Реакции горения; реакции эндотермические на примере реакции разложения (бихромата аммония) и экзотермические на примере реакций соединения. Взаимодействие цинка с растворами соляной и серной кислот при разных температурах, разных концентрациях соляной кислоты; разложение пероксида водорода с помощью оксида марганца(IV), каталазы сырого мяса и сырого картофеля. Взаимодействие цинка, поверхность которого различна (порошок, пыль, гранулы), с кислотой. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов.

**Практическая работа № 3** Скорость химических реакций. Химическое равновесие

**Практическая работа №4** Решение экспериментальных задач на идентификацию

#### **Тема 4. Вещества и их свойства(65 ч)**

**Классификация неорганических веществ.** Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородсодержащие кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, основные и комплексные.

**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: галогеналканы, спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры, нитросоединения, амины, аминокислоты.

**Металлы.** Положение металлов в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и строение их атомов. Простые вещества — металлы: строение кристаллической решетки и металлическая химическая связь. Аллотропия. Общие физические свойства металлов и их восстановительные свойства: взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), водой, кислотами, растворами солей, органическими веществами (спиртами, галогеналканами, фенолами, кислотами), щелочами.

Оксиды и гидроксиды металлов. Зависимость свойств этих соединений от степеней окисления металлов. Значение металлов в природе и жизни организмов.

Коррозия металлов. Понятие о коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии.

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

Неметаллы. Положение неметаллов в периодической системе, строение их атомов. Электроотрицательность.

Благородные газы. Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств. Соединения благородных газов.

**Неметаллы** — простые вещества. Атомное и молекулярное строение неметаллов. Аллотропия. 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 этих соединений синтезом и другими способами. Строение молекул и кристаллов этих соединений. Физические свойства. Отношение к воде. Изменение кислотно-основных свойств в периодах и группах.

Обзорное сравнение основных классов углеводородов (алканы, алкены, алкины, арены). Строение, изомерия и номенклатура, наиболее характерные свойства. Отдельные представители, их получение и применение.

Оксиды и ангидриды карбоновых кислот. Несолеобразующие и солеобразующие оксиды. Кислотные оксиды, их свойства. Основные оксиды, их свойства. Амфотерные оксиды, их свойства. Зависимость свойств оксидов металлов от степени окисления металла. Ангидриды карбоновых кислот, их получение и свойства.

**Кислоты органические и неорганические.** Кислоты в свете теории электролитической диссоциации (ТЭД). Кислоты в свете протолитической теории. Сопряженные кислотно-основные пары. Кислоты Льюиса. 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 концентрированной серной и азотной кислот. Особенности свойств уксусной и муравьиной кислот.

**Основания органические и неорганические.** Основания в свете теории электролитической диссоциации (ТЭД). Основания в свете протолитической теории. Основания Льюиса. 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 основания в свете протолитической теории. Амфотерность оксидов и гидроксидов переходных металлов: взаимодействие с кислотами и щелочами.

Амфотерность кислот: взаимодействие аминокислот со щелочами, кислотами, спиртами, одна с другой (образование полипептидов); образование внутренней соли (биполярного иона).

**Соли.** Классификация и химические свойства солей. Особенности солей органических и неорганических кислот. Характерные свойства солей органических кислот: реакции декарбонирования. Мыла. Жесткость воды и способы ее устранения.

**Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений.** Понятия 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 (на примере соединений двухатомного углерода). Единство мира веществ.

Обзор элементов по электронным семействам: *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы.

**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 щелочных металлов с водой; цинка с растворами соляной и серной кислот. Оксиды и гидроксиды хрома. Модели кристаллических решеток иода, алмаза, графита.

**Практическая работа № 5** Получение, соби́рание и распознавание газов.

**Практические работы № 6** Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений.

### **Тема 5. Химия в жизни общества (17 ч)**

Химия и производство. Химическая промышленность и химические технологии. Сырье для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для химического производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда на химическом производстве. Основные стадии химического производства. Сравнение производств аммиака и метанола.

Химия в сельском хозяйстве. Химизация сельского хозяйства и ее направления. Растения и почва, почвенный поглощающий комплекс (ППК). Удобрения и их классификация. Химические средства защиты растений. Отрицательные последствия применения пестицидов и борьба с ними. Химизация животноводства.

Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды. Охрана гидросферы от химического загрязнения. Охрана почвы от химического загрязнения. Охрана атмосферы от химического загрязнения. Охрана флоры и фауны от химического загрязнения. Биотехнология и гeнная инженерия.

Химия и повседневная жизнь человека. Домашняя аптека. Моющие и чистящие средства. Средства борьбы с бытовыми насекомыми. Средства личной гигиены и косметики. Химия и пища. Маркировка упаковок пищевых и гигиенических продуктов, расшифровка и умение их читать. Экология жилища. Химия и генетика человека.

**Демонстрации.** Модели производств серной кислоты и аммиака. Коллекции удобрений и пестицидов. Образцы средств бытовой химии и лекарственных препаратов.

**Практическая работа № 7** Сравнение свойств неорганических и органических соединений.

**Практическая работа № 8** Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз»

**Практическая работа № 9** Решение экспериментальных задач по неорганической химии.

**Практическая работа № 10** Решение экспериментальных задач по органической химии.

#### **Перечень практических работ:**

<b>№ п/п</b>	<b>Практическая работа</b>
1	Практическая работа №1. Решение экспериментальных задач по определению пластмасс и волокон.
2	Практическая работа №2. Приготовление раствора заданной молярной концентрации.
3	Практическая работа № 3 Скорость химических реакций. Химическое равновесие
4	Практическая работа №4 Решение экспериментальных задач на идентификацию
5	Практическая работа № 5 Получение , соби́рание и распознавание газов.
6	Практические работы №6 Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений.
7	Практическая работа № 7 Сравнение свойств неорганических и органических соединений.
8	Практическая работа №8 Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз»

9	Практическая работа №9 Решение экспериментальных задач по неорганической химии.
10	Практическая работа № 10 Решение экспериментальных задач по органической химии.

### Перечень лабораторных опытов:

1. Характер диссоциации различных гидроксидов.
2. Получение кислорода разложением пероксида водорода и (или) перманганата калия.
3. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды, для органических и неорганических кислот.
4. Ознакомление с образцами представителей классов неорганических веществ.
5. Ознакомление с образцами представителей классов органических веществ.
6. Ознакомление с коллекцией руд.
7. Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей.
8. Свойства соляной, серной (разбавленной) и уксусной кислот.
9. Получение и амфотерные свойства гидроксида алюминия.
10. Ознакомление с коллекциями удобрений и пестицидов.
11. Ознакомление с образцами средств бытовой химии и лекарственных препаратов.

### III. Тематическое планирование

10 класс – 170 часов

Кол-во часов	Тема
Введение в курс 10 класса	
11	Предмет органической химии. Роль и место органической химии в системе наук о природе. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова Строение атома углерода Валентные состояния атома углерода
Строение и классификация органических соединений	
20	Классификация органических соединений Основы номенклатуры органических соединений Номенклатура органических соединений Изомерия в органической химии и ее виды Обобщение и систематизация знаний о строении и классификации органических соединений Решение задач на вывод формул по долям элементов в молекуле. Решение задач на вывод формул по общей формуле вещества. Контрольная работа №1
Химические реакции в органической химии	
15	Типы химических реакций в органической химии. Реакции замещения и присоединения. Типы химических реакций в органической химии. Реакции отщепления (элиминирования) и разложения. Типы реакций в органической химии. Реакционные частицы в органической химии Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Решение задач на вывод формул органических соединений по продуктам сгорания. Обобщение и систематизация знаний о химических реакциях и видах

	реагирующих частиц.
Углеводороды	
38	<p>Алканы. Строение, изомерия, номенклатура, физические свойства и способы получения.</p> <p>Химические свойства алканов. Применение алканов</p> <p>Практическая работа №1 «Качественный анализ органических соединений»</p> <p>Циклоалканы. Строение, изомерия, номенклатура и свойства.</p> <p>Алкены. Строение, изомерия, номенклатура, физические свойства и получения.</p> <p>Химические свойства алкенов. Применение алкенов</p> <p>Практическая работа №2 «Углеводороды. Получение этилена и изучение его свойств»</p> <p>Алкины. Строение, изомерия, номенклатура, физические свойства и получения.</p> <p>Химические свойства алкинов. Применение алкинов.</p> <p>Алкадиены. Строение молекул. Изомерия и номенклатура.</p> <p>Химические свойства алкадиенов.</p> <p>Каучук.</p> <p>Арены. Строение молекулы бензола и его гомологов.</p> <p>Химические свойства бензола и его гомологов.</p> <p>Применение бензола и его гомологов</p> <p>Природные источники углеводородов: нефть, природный газ, каменный уголь</p> <p>Генетическая связь между классами углеводородов.</p> <p>Решение задач на вывод формулы органического вещества по общей формуле.</p> <p>Обобщение и систематизация знаний по теме «Углеводороды»</p> <p>Контрольная работа по теме 2 «Углеводороды»</p> <p>Анализ контрольной работы.</p>
Спирты и фенолы	
17	<p>Спирты: состав, классификация, изомерия, номенклатура, получение и физические свойства</p> <p>Химические свойства предельных многоатомных спиртов, их применение</p> <p>Биологическая роль спиртов.</p> <p>Генетическая связь между классами углеводородов и спиртов.</p> <p>Фенолы: строение, физические и химические свойства, применение</p> <p>Спирты и фенолы. Обобщение.</p> <p>Генетическая связь между классами углеводородов и спиртов, фенолов</p> <p>Решение комбинированных задач</p>
Альдегиды и кетоны	
16	<p>Альдегиды и кетоны: классификация, изомерия, номенклатура, получение.</p> <p>Строение молекул и физические свойства альдегидов.</p> <p>Химические свойства альдегидов, их применение.</p> <p>Химические свойства кетонов, их применение.</p> <p>Генетическая связь.</p> <p>Урок решения комбинированных задач.</p> <p>Практическая работа №3. «Качественные реакции на некоторые кислородсодержащие соединения».</p> <p>Систематизация и обобщение знаний о спиртах, фенолах и карбонильных соединениях.</p> <p>Контрольная работа №3 по темам «Спирты и фенолы», «Альдегиды и кетоны»</p>
Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры.	

18	<p>Карбоновые кислоты: классификация, изомерия, номенклатура, получение.          Строение молекул и физические свойства карбоновых кислот          Химические свойства карбоновых кислот.          Применение карбоновых кислот          Сложные эфиры: получение, строение, номенклатура, физические и химические свойства, применение          Генетическая связь между классами изученных органических соединений.          Жиры: состав и строение молекул. Физические и химические свойства жиров. Мыла.          Урок решения задач.          Практическая работа №4 «Карбоновые кислоты»          Обобщение и систематизация знаний по теме «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры»          Контрольная работа №4 по теме: «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры»</p>
<b>Углеводы</b>	
10	<p>Углеводы, их состав и классификация          Моносахариды. Гексозы. Глюкоза и фруктоза          Дисахариды. Важнейшие представители          Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза          Промежуточный контроль №7. Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза          Решение задач          Практическая работа №5 «Углеводы» (Распознавание растворов глюкозы и глицерина)          Контрольная работа №5 по теме «Углеводы»</p>
<b>Азотсодержащие соединения</b>	
13	<p>Амины: строение, классификация, номенклатура, получение и физические свойства. Химические свойства аминов.          Аминокислоты: состав и строение молекул. Номенклатура аминокислот, их физические и химические свойства, получение.          Белки как биополимеры. Их биологические функции. Значение белков.          Пиррол. Пиридин. Пиримидиновые и пуриновые основания.          Нуклеиновые кислоты.          Обобщение и систематизация знаний об углеводах и азотсодержащих соединениях          Практическая работа №6 «Белки: свойства и качественные реакции»          Практическая работа №7 «Идентификация органических соединений»          Контрольная работа №6 по теме «Азотсодержащие соединения».</p>
<b>Биологически активные соединения</b>	
12	<p>Витамины. Ферменты.          Гормоны и лекарства.          Обобщение и систематизация знаний по курсу органической химии.          Контрольная работа №7 по курсу органической химии          Анализ контрольной работы          Итоговый урок</p>

### 11 класс – 170 часов

Кол-во часов	Тема
Введение в курс 11 класса	
7	<p>Основные понятия и законы химии          Основные понятия и законы химии</p>

	<p>Величины и формулы, используемые в химии</p> <p>Решение задач</p>
<p>Строение атома</p>	
15	<p>Атом – сложная частица.</p> <p>Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Электрон.</p> <p>Состояние электрона в атоме. Дуализм электрона.</p> <p>Изотопы. Нуклиды.</p> <p>Электронные конфигурации атомов химических элементов.</p> <p>Квантовые числа.</p> <p>Атомная орбиталь. Распределение электронов по орбиталям.</p> <p>Валентные возможности атомов химических элементов. Валентные электроны.</p> <p>Основное и возбужденное состояние атомов.</p> <p>Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева в свете учения о строении атома. Современная формулировка периодического закона и современное состояние периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева</p> <p>Периодический закон и строение атома. Электронные конфигурации атомов переходных элементов.</p> <p>Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.</p> <p>Обобщение знаний по теме «Строение атома», подготовка к контрольной работе.</p> <p style="text-align: center;">Контрольная работа №1 по теме «Строение атома»</p>
<p>Строение вещества. Дисперсные системы</p>	
23	<p>Химическая связь. Ионная химическая связь. Катионы и анионы. Степень окисления и валентность</p> <p>Ковалентная химическая связь, ее разновидности и механизмы образования.</p> <p>Характеристики ковалентной связи. Электроотрицательность. Полярность молекул.</p> <p>Свойства ковалентной химической связи.</p> <p>Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.</p> <p>Единая природа химической связи.</p> <p>Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.</p> <p>Гибридизация атомных орбиталей</p> <p>Геометрия молекул. Пространственное строение молекул.</p> <p>Теория химического строения соединений А.М.Бутлерова. Предпосылки создания теории. Основные положения теории строения химических соединений.</p> <p>Причины многообразия веществ: изомерия, гомология, аллотропия, изотопия.</p> <p>Полимеры органические и неорганические.</p> <p>Способы получения полимеров.</p> <p>Классификация полимеров. Обзор важнейших полимеров.</p> <p>Практическая работа №1 Решение экспериментальных задач по определению пластмасс и волокон.</p> <p>Чистые вещества и смеси. Дисперсные системы. Коллоидные растворы.</p> <p>Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Явления, происходящие при растворении веществ – диссоциация, гидратация.</p> <p>Тепловые явления при растворении.</p> <p>Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации.</p>

	<p>Практическая работа №2 Приготовление раствора заданной молярной концентрации.</p> <p>Расчеты по химическим формулам. Расчеты, связанные с понятиями «массовая доля» и «объемная доля» компонентов смеси.</p> <p>Расчет массы или объема растворенного вещества и растворителя для приготовления определенной массы или объема раствора с заданной концентрацией (массовой, молярной, моляльной).</p> <p>Обобщение знаний по теме «Строение вещества».</p> <p>Контрольная работа №2 по теме «Строение вещества» «Дисперсные системы»</p>
Химические реакции	
43	<p>Понятие о химической реакции. Классификация химических реакций в неорганической химии.</p> <p>Классификация химических реакций в органической химии.</p> <p>Тепловые эффекты химических реакций. Закономерности протекания химических реакций.</p> <p>Термохимические уравнения.</p> <p>Вероятность протекания химических реакций. Энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него.</p> <p>Расчеты по термохимическим уравнениям. Вычисление теплового эффекта реакции по теплотам образования реагирующих веществ и продуктов реакции.</p> <p>Расчет энтальпии реакции. Расчет изменения энтропии в химическом процессе.</p> <p>Расчет изменения энергии Гиббса реакции.</p> <p>Скорость химических реакций.</p> <p>Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Закон действующих масс.</p> <p>Элементарные и сложные реакции. Механизм реакции. Энергия активации. Катализ. Понятие о катализаторе и механизме его действия.</p> <p>Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия.</p> <p>Смещение химического равновесия под действием различных факторов.</p> <p>Принцип Ле Шателье.</p> <p>Практическая работа № 3 Скорость химических реакций, химическое равновесие.</p> <p>Расчет средней скорости реакции по концентрациям реагирующих веществ.</p> <p>Вычисления с использованием понятия «температурный коэффициент скорости реакции».</p> <p>Нахождение константы равновесия реакции по равновесным концентрациям и определение исходных концентраций веществ.</p> <p>Окислительно-восстановительные реакции.</p> <p>Составление уравнений ОВР методом электронного баланса.</p> <p>Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.</p> <p>Метод полуреакций (электронно-ионного баланса).</p> <p>Электролитическая диссоциация (ЭД).</p> <p>Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации.</p> <p>Реакции ионного обмена в водных растворах.</p> <p>Произведение растворимости. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность.</p> <p>Водородный показатель раствора. Диссоциация воды. Ионное произведение воды.</p> <p>Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.</p> <p>Гидролиз неорганических веществ</p>

	<p>Практическое применение гидролиза.          Практическая работа №4 Решение экспериментальных задач на идентификацию неорганических соединений.          Обобщение и систематизация знаний по теме «Химические реакции»          Решение задач и упражнений по теме «Химические реакции»          Обобщение и систематизация знаний «Строение атома», «Строение вещества», «Химические реакции».          Контрольная работа №3 по темам «Строение атома», «Строение вещества», «Химические реакции».</p>
<p>Вещества и их свойства</p>	
<p>65</p>	<p>Классификация и номенклатура неорганических веществ. Простые и сложные вещества, оксиды, гидроксиды, кислоты, соли.          Комплексные соединения.          Классификация и номенклатура органических веществ. Углеводороды.          Классификация и номенклатура органических веществ. Производные углеводородов.          Металлы.          Электрохимический ряд напряжения металлов. Ряд стандартных электродных потенциалов.          Химические свойства металлов          Коррозия металлов. Причины, механизмы протекания.          Способы защиты металлов от коррозии.          Металлы в природе. Сплавы (черные и цветные). Общие способы получения металлов. Металлургия.          Химические источники тока. Электролиз растворов и расплавов соединений металлов.          Вычисление массы или объема продуктов реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси.          Вычисления по химическим уравнениям реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке.          Вычисление массы исходного вещества, если известен практический выход и массовая доля его от теоретически возможного          Определение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов.          Определение молекулярной формулы газообразного вещества по известной относительной плотности и массовым долям элементов.          Нахождение молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания.          Комбинированные задачи.          Металлы главных подгрупп. Щелочные металлы.          Щелочноземельные металлы.          Алюминий и его соединения.          Металлы побочных подгрупп. Их соединения. Комплексные соединения переходных элементов.          Характеристика железа, хрома и их соединений.          Характеристика меди, марганца и их соединений.          Характеристика цинка, ртути, серебра и их соединений.          Урок-упражнение по теме «Металлы»          Неметаллы. Положение в ПС Д.И. Менделеева. Аллотропия. Вода.          Водород. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами.          Пероксид водорода          Окислительно-восстановительные свойства типичных неметаллов.</p>

	<p>Важнейшие оксиды, соответствующие им гидроксиды и водородные соединения неметаллов.</p> <p>Общая характеристика подгруппы галогенов. Сравнительная активность галогенов и их соединений. Галогеноводороды.</p> <p>Кислородсодержащие соединения хлора.</p> <p>Халькогены. Аллотропия кислорода и серы. Оксиды и пероксиды. Озон.</p> <p>Сера. Сероводород и сульфиды. Оксиды серы.</p> <p>Серная и сернистая кислота и их соли.</p> <p>Свойства концентрированной серной кислоты.</p> <p>Азот. Особенности азота и его соединений.</p> <p>Аммиак, соли аммония. Оксиды азота.</p> <p>Азотная кислота.</p> <p>Фосфор. Фосфин. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты. Ортофосфаты.</p> <p>Углерод. Метан. Карбиды кальция, алюминия, железа. Угарный и углекислый газы.</p> <p>Решение задач и упражнений по теме «Неметаллы». Благородные газы.</p> <p>Практическая работа №5 Получение, сбор и распознавание газов.</p> <p>Кислоты неорганические и органические. Строение, номенклатура, классификация.</p> <p>Химические свойства органических и неорганических кислот.</p> <p>Основания органические и неорганические. Строение, номенклатура, классификация.</p> <p>Химические свойства органических и неорганических оснований.</p> <p>Амфотерные неорганические соединения.</p> <p>Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений.</p> <p>Практическая работа №6 Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений.</p> <p>Обобщение и систематизация знаний по теме «Вещества и их свойства»</p> <p>Контрольная работа №4 по теме «Вещества и их свойства»</p>
Химия в жизни общества	
17	<p>Химия и производство. Научные принципы важнейших производств.</p> <p>Производство серной кислоты.</p> <p>Химия и сельское хозяйство.</p> <p>Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.</p> <p>Химия и повседневная жизнь человека. Химические средства гигиены и косметики. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в современной жизни. Токсичные, горючие и взрывоопасные вещества.</p> <p>Химия и пища.</p> <p>Практическая работа №7 Сравнение свойств неорганических и органических соединений.</p> <p>Практическая работа №8 Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз».</p> <p>Практическая работа №9 Решение экспериментальных задач по неорганической химии.</p> <p>Практическая работа №10 Решение экспериментальных задач по органической химии.</p> <p>Систематизация и обобщение знаний по курсу неорганической химии.</p> <p>Решение задач и уравнений.</p> <p>Итоговая контрольная работа №4 по химии за курс средней школы</p> <p>Итоговый урок</p>

**Учебно-методическое обеспечение**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Пономарев С.Ю. Химия. 10 класс. Углубленный уровень: Учебник для общеобразовательных учреждений. - М.: Дрофа
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Пономарев С.Ю. Химия. 11 класс. Углубленный уровень: Учебник для общеобразовательных учреждений. - М.: Дрофа
3. Габриелян О.С. Программа курса химии для 8 – 11 классов общеобразовательных учреждений, - М.: Дрофа
6. Богданова Н.Н., Васюкова Е.Ю. Сборник тестовых заданий для тематического и итогового контроля, химия 10-11 классы, - М.: «Интеллект-Центр»
7. Кузнецова Н.Е., Левкин А.Н. «Задачник по химии 11 класс» М.: Вентана - Граф
9. Репетитор по химии/под ред. А.С.Егорова.- Ростов н/Д: Феникс
10. О. С. Габриелян, И.Г. Остроумов, А.А. Карцова «Органическая химия. 10 класс». – М: Просвещение
11. О. С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Е Остроумова «Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс» - М: Дрофа
12. О. С. Габриелян, П. Н. Берёзкин и др. «Контрольные и проверочные работы. Химия 10 класс». – М: Дрофа