



Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Технологический лицей»

РАССМОТРЕНО  
на заседании МО  
Руководитель МО

 Е.Е. Хозяинова  
Протокол № 1  
от «30» 08 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР

 Л.В. Нестерова  
«30» 08 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
МАОУ «Технологический лицей»

 Л.И. Пасынкова  
«30» 08 2020 г.



Рабочая программа учебного предмета  
«ХИМИЯ» (углубленный уровень)

Среднее общее образование (10-11 классы)

(в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом)

Составитель: Хозяинова Е.Е., учитель химии,  
первая квалификационная категория

## **I. Пояснительная записка**

Рабочая программа по предмету «Химия» разработана для обучения учащихся 10-11 классов МАОУ «Технологический лицей» в соответствии с:

– Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утверждённым приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 (с изменениями):

– Приказ Минобрнауки России от 29.12.2014 N 1645 «О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования»

– Приказ Минобрнауки России от 31.12.2015 N 1578 «О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования»

– Приказ Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613 «О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования»;

### **На основе:**

- Требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования МАОУ «Технологический лицей»;

### **С учетом:**

- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);

Данная рабочая программа конкретизирует содержание Стандарта, даёт распределение учебных часов по разделам, последовательность изучения тем и разделов с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся.

### **Общая характеристика учебного предмета «Химия»**

В системе естественно-научного образования химия как учебный предмет занимает важное место в познании законов природы, формировании научной картины мира, химической грамотности, необходимой для повседневной жизни, навыков здорового и безопасного для человека и окружающей его среды образа жизни, а также в воспитании экологической культуры, формировании собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

Успешность изучения учебного предмета связана с овладением основными понятиями химии, научными фактами, законами, теориями, применением полученных знаний при решении практических задач.

Изучение химии на углубленном уровне предполагает полное освоение базового курса и включает расширение предметных результатов и содержания, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию; развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, 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.

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

Учебный предмет «Химия» как часть предметной области «Естественные науки» изучается на уровне среднего общего образования в качестве обязательного предмета в 10-11 классах на углублённом уровне. Предлагаемая рабочая программа рассчитана на 350 часов из расчёта:

10 класс –180 учебных часа в год, 5 часов в неделю;

11 класс - 170 учебных часа в год, 5 часов в неделю.

### **Учебно-методический комплекс:**

1. С.А. Пузаков, Н.В. Машнина, В.А. Попков. Химия. 10 класс. Углублённый уровень М.: Просвещение, 2019 г
2. С.А. Пузаков, Н.В. Машнина, В.А. Попков. Химия. 11 класс. Углублённый уровень М.: Просвещение, 2019 г

## II. Планируемые результаты освоения рабочей программы предмета «Химия»

**Рабочая программа обеспечивает формирование личностных, метапредметных и предметных результатов:**

**Личностные результаты** освоения рабочей программы:

1) Российская гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) 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;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

## **Метапредметные результаты**

### **Межпредметные понятия**

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

##### **Учащийся 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**

##### **Учащийся 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**

##### **Учащийся 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.



### III. Содержание учебного предмета

#### Углублённый уровень. 10 класс.

##### **Основы органической химии**

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

*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  $s$ ,  $p$ . Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности. Водородная связь. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизма 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 ацетилена Геометрия молекул рассмотренных веществ и характеристика видов ковалентной связи в них. Модель Гиллепси для объяснения взаимного отталкивания гибридных орбиталей и их расположения в пространстве с минимум энергии.*

Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле.

*Понятие о реакции замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов. Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации. Понятие о реакциях отщепления. Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризация полимеров. Реакции изомеризации. Гемолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи. 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.*

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана.  $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов.

Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов.

Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена.  $sp^2$ -гибридизация орбиталей атомов углерода.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (цис-транс-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Применение алкенов.

Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена.  $sp$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.

Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Получение бензола. Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей. Применение гомологов бензола.

Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола.

Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов:

гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция "серебряного зеркала", взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов - источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот.

Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Достижения в изучении строения и синтеза белков.

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

### **Химия и жизнь**

Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии. Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.

**Витамины.** Понятие о витаминах. Классификация и обозначение. Нормы потребления. Витамины С, D, А, Е. Понятие о авитаминозах, гипер – гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов. Отдельные представители: С, РР, В, А, Е, D; и их биологическая роль.

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

**Гормоны.** Понятия о гормонах как биологических активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация и отдельные представители: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.

**Лекарства.** Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств. Безопасные способы применения, лекарственные формы. История развития и возникновения химиотерапии. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация. Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее профилактика.

### **Решение задач**

Задачи на нахождение молекулярных формул органических веществ по данным массовых долей элементов. Задачи на нахождение молекулярных формул органических веществ по продуктам сгорания. Задачи на нахождение молекулярной формулы вещества,

*используя относительную плотность одного газа по другому газу и общую формулу класса веществ. Решение задач на вывод молекулярной формулы органического вещества, используя понятие плотности при нормальных условиях. Решение комбинированных задач на вывод формулы органических веществ. Решение задач на частичное взаимодействие смесей органических веществ с определенными реагентами.*

### **Углублённый уровень. 11 класс.**

#### **Теоретические основы химии**

Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы.

*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.).*

Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

Дисперсные системы. Коллоидные системы. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование.

Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительный потенциал среды.

Диаграмма Пурбэ. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Гальванический элемент. Химические источники тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

### **Основы неорганической химии**

Общая характеристика элементов IA - IIIA-групп. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения. Комплексные соединения алюминия. Алумосиликаты.

Металлы IB - VIIIB-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения хрома.

Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Качественная реакция на карбонат-ион. Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы - основа земной коры.

Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония. Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.

Общая характеристика элементов VIA-группы. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.

Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Благородные газы. Применение благородных газов.

Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

Идентификация неорганических веществ и ионов.

### **Химия и жизнь**

Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства

защиты растений.

Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность.

Химия и энергетика. Природные источники углеводов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.

Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.

Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.

### Перечень практических работ

2. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.
3. Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.
4. Распознавание пластмасс и волокон.
5. Получение искусственного шелка.
6. Решение экспериментальных задач на получение органических веществ.
7. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ..
8. Решение экспериментальных задач по теме "Металлы".
9. Решение экспериментальных задач по теме "Неметаллы".
10. Решение экспериментальных задач по теме "Генетическая связь между классами неорганических соединений".
11. Решение экспериментальных задач по теме "Генетическая связь между классами органических соединений".
12. Получение этилена и изучение его свойств.
13. Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.
14. Гидролиз жиров.
15. Изготовление мыла ручной работы.
16. Свойства одноатомных и многоатомных спиртов.
17. Синтез сложного эфира.
18. Гидролиз углеводов.
19. Устранение временной жесткости воды
20. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.
21. Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции.



#### IV. Тематическое планирование

<i>№</i>	<i>Тема</i>	<i>Предметное содержание</i>	<i>Основные виды учебной деятельности</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Практическая часть (количество практических работ)</i>
<b>10 класс</b>					
1.	<b>Введение</b>	Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных и в жизни общества.	Объяснять, почему органическую химию выделили в отдельный раздел химии. Различать предметы изучения неорганической и органической химии. Сравнить органические и неорганические соединения. Определять принадлежность органического вещества к тому или иному классу по структурной формуле.	8	

2.	<p><b>Строение и классификация органических соединений.</b></p>	<p>Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.</p> <p><i>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 , p . Электронные и электронно-графические формулы</i></p>	<p>Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Моделировать строение изучаемых веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно выполняемые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции. Уметь проводить химический эксперимент. Соблюдать правила техники безопасности. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях протекания реакций. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Описывать генетические связи между изученными классами веществ. Пользоваться информацией из других источников для подготовки кратких сообщений. Готовить компьютерные презентации по теме. Проводить расчёты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.</p>	10	<p>Практическая работа №1. Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ</p>
----	---	--	--	----	--

		<p>атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности. Водородная связь. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизма образования ковалентной связи. Первое валентное состояние - <math>sp^3</math> – гибридизация – на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние – <math>sp^2</math>-гибридизация – на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние – <math>sp</math> – гибридизация на примере молекулы ацетилена 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 минимум энергии.</p>			
3.	<p><b>Химические реакции органической химии.</b></p> <p><b>В</b></p>	<p>Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и</p>	<p>Классифицировать изучаемые органические реакции. Описывать механизмы органических изучаемых реакций. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно выполняемые</p>	6	

		<p>гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле.</p> <p><i>Понятие о реакции замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов. Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации. Понятие о реакциях отщепления. Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризация полимеров. Реакции изомеризации. Гемолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи. 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.</i></p>	<p>опыты. Наблюдать и описывать химические реакции. Уметь проводить химический эксперимент. Соблюдать правила техники безопасности. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях протекания реакций. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Характеризовать способы получения, свойства и области применения изучаемых веществ. Пользоваться информацией из других источников для подготовки кратких сообщений. Готовить компьютерные презентации по теме.</p>		
4.	<b>Углеводороды</b>	<p>Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. <math>sp^3</math>-гибридизация орбиталей атомов углерода.</p>	<p>Классифицировать изучаемые вещества. Описывать пространственную структуру изучаемых веществ.</p>	48	<p>Практическая работа № 2. Качественное определение</p>

		<p>Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов.</p> <p>Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и</p>	<p>Моделировать строение изучаемых веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно выполняемые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции. Уметь проводить химический эксперимент. Соблюдать правила техники безопасности. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях протекания реакций. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Давать названия органическим веществам по международной номенклатуре. Характеризовать способы получения, свойства и области применения изучаемых веществ. Описывать генетические связи между изученными классами веществ. Пользоваться информацией из других источников для подготовки</p>	<p>углерода, водорода в органических веществах.</p> <p>Практическая работа № 3. Получение этилена и опыты с ним.</p> <p>Практическая работа № 4. Качественный анализ органических соединений «Углеводороды»</p>
--	--	--	--	---

		<p>радикального замещения.</p> <p>Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. <math>sp^2</math>-гибридизация орбиталей атомов углерода. <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (цис-транс-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Применение алкенов.</p> <p>Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов.</p>	<p>кратких сообщений. Готовить компьютерные презентации по теме. Проводить расчёты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.</p>		
--	--	--	--	--	--

		<p>Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов.</p> <p>Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp-гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Получение ацетилена</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.</p> <p>Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство неопределенного характера бензола. Реакция горения. Получение бензола. Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей. Применение гомологов бензола.</p>			
--	--	---	--	--	--



4.	<b>Кислородсодержащие органические соединения</b>	<p>Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.</p>	<p>Классифицировать изучаемые вещества. Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Моделировать строение изучаемых веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно выполняемые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции. Уметь проводить химический эксперимент. Соблюдать правила техники безопасности. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях протекания реакций. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Давать названия органическим веществам по международной номенклатуре. Характеризовать способы получения, свойства и области применения изучаемых веществ. Описывать генетические связи между изученными классами веществ. Пользоваться информацией из других источников для подготовки кратких сообщений. Готовить компьютерные презентации по теме. Проводить расчёты по химическим</p>	47	<p>Практическая работа №5. Свойства одноатомных и многоатомных спиртов</p> <p>Практическая работа № 6. Получение уксусной кислоты и изучение её свойств</p> <p>Практическая работа № 7. Гидролиз жиров</p> <p>Практическая работа №8. Получение мыла ручной работы</p>
----	---	---	---	----	--

		<p>Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола.</p> <p>Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция "серебряного зеркала", взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение</p>	<p>формулам веществ и уравнениям химических реакций.</p>		
--	--	--	--	--	--

		<p>формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.</p> <p>Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов.</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Применение карбоновых кислот.</p> <p>Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.</p>			
--	--	--	--	--	--

5.	<b>Азотсодержащие органические соединения</b>	<p>Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.</p> <p>Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия</p>	<p>Классифицировать изучаемые вещества. Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Моделировать строение изучаемых веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно выполняемые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции. Уметь проводить химический эксперимент. Соблюдать правила техники безопасности. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях протекания реакций. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Давать названия органическим веществам по международной номенклатуре. Характеризовать способы получения, свойства и области применения изучаемых веществ. Описывать генетические связи между изученными классами веществ. Пользоваться информацией из других источников для подготовки кратких сообщений. Готовить компьютерные презентации по теме. Проводить расчёты по химическим</p>	21	<p>Практическая работа №9. Получение и исследование анилиновых красителей. Практическая работа 10. Исследование свойств белков</p>
----	---	--	---	----	--

		<p>предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение <math>\alpha</math>-аминокислот. Области применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Достижения в изучении строения и синтеза белков.</p> <p>Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.</p>	<p>формулам веществ и уравнениям химических реакций.</p>		
--	--	---	--	--	--

6.	<b>Углеводы</b>	<p>Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов - источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.</p>	<p>Классифицировать изучаемые вещества. Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Моделировать строение изучаемых веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно выполняемые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции. Уметь проводить химический эксперимент. Соблюдать правила техники безопасности. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях протекания реакций. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Давать названия органическим веществам по международной номенклатуре. Характеризовать способы получения, свойства и области применения изучаемых веществ. Описывать генетические связи между изученными классами веществ. Пользоваться информацией из других источников для подготовки кратких сообщений. Готовить компьютерные презентации по теме. Проводить расчёты по химическим</p>	7	<p>Практическая работа № 11. Гидролиз углеводов</p> <p>Практическая работа №12. Распознавание раствора глюкозы. Определение наличия крахмала в меде, хлебе, маргарине.</p>
----	-----------------	--	---	---	--

		Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.	формулам веществ и уравнениям химических реакций.		
7.	<b>Высокомолекулярные соединения</b>	Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства.	Классифицировать изучаемые вещества. Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Моделировать строение изучаемых веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно выполняемые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции. Уметь проводить химический эксперимент. Соблюдать правила техники безопасности. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях протекания реакций. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Давать названия органическим веществам по международной номенклатуре. Характеризовать	10	Практическая работа 13. Распознавание пластмасс и волокон  Практическая работа 14. Получение искусственного шёлка



		<p>Практическое использование волокон. Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.</p>	<p>способы получения, свойства и области применения изучаемых веществ. Описывать генетические связи между изученными классами веществ. Пользоваться информацией из других источников для подготовки кратких сообщений. Готовить компьютерные презентации по теме. Проводить расчёты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.</p>		
8.	<b>Химия и жизнь</b>	<p>Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.</p> <p><b>Витамины.</b> Понятие о витаминах. Классификация и обозначение. Номы потребления. Витамины С, D, А, Е. Понятие о авитаминозах, гипер – гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов. Отдельные представители: С, РР, В, А, Е, D; и их биологическая роль.</p> <p><b>Ферменты.</b> Понятие о ферментах как биологических катализаторах белковой</p>	<p>Пользоваться инструкцией к лекарственным препаратам. Описывать генетические связи между изученными классами органических веществ. Пользоваться информацией из других источников для подготовки кратких сообщений.</p>	12	

		<p>природы.  Значение в биологии и применение в промышленности. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности ферментов от температуры и рН среды. Сравнение с неорганическими катализаторами.</p> <p><b>Гормоны.</b> Понятия о гормонах как биологических активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация и отдельные представители: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.</p> <p><b>Лекарства.</b> Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств. Безопасные способы применения, лекарственные формы. История развития и возникновения химиотерапии. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация. Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее профилактика.</p>			
--	--	---	--	--	--

9	<b>Решение задач</b>	<p>Задачи на нахождение молекулярных формул органических веществ по данным массовых долей элементов. Задачи на нахождение молекулярных формул органических веществ по продуктам сгорания. Задачи на нахождение молекулярной формулы вещества, используя относительную плотность одного газа по другому газу и общую формулу класса веществ. Решение задач на вывод молекулярной формулы органического вещества, используя понятие плотности при нормальных условиях. Решение комбинированных задач на вывод формулы органических веществ. Решение задач на частичное взаимодействие смесей органических веществ с определенными реагентами</p>	Решать задачи изученных типов	11	
<b>11 класс</b>					

1	<b>Строение атома</b>	<p>Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.</p>	<p>Использовать внутри- и межпредметные связи. Описывать электронное строение атома с помощью электронных конфигураций. Объяснять строение элементов 1-4 периодов с использованием электронных конфигураций. Характеризовать структуру таблицы «Периодическая система химических элементов». Сравнить электронное строение атомов элементов малых и больших периодов. Определять понятия «химический элемент», «порядковый номер», «массовое число», «изотоп», «относительная атомная масса», «электронная оболочка». Характеризовать элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева.</p>	10	
---	-----------------------	--	---	----	--

2	<b>Строение вещества</b>	<p>Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.</p> <p>Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы.</p>	<p>Обобщать понятия «ковалентная неполярная связь», «ковалентная полярная связь», «ионная связь», «водородная связь», «металлическая связь». Моделировать строение веществ с ковалентной и ионной связью. Объяснять причины многообразия веществ.</p>	26	<p>Практическая работа № 1. Приготовление растворов с заданной молекулярной концентрацией</p> <p>Практическая работа № 2. Получение коллоидных растворов и опыты с ними.</p>
---	--------------------------	--	---	----	--

3	<b>Химические реакции</b>	<p>Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.</p> <p>Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.</p> <p>Дисперсные системы. Коллоидные системы. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Способы</p>	<p>Классифицировать химические реакции. Описывать термохимические реакции. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе имеющихся знаний. Проводить расчёты по химическим уравнениям. Объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов. Предсказывать направление смещения химического равновесия. Пользоваться информацией из других источников для подготовки кратких сообщений. Предсказывать реакцию среды водных растворов солей. Характеризовать окислительно-восстановительные реакции. Наблюдать и описывать химические реакции. Делать выводы из результатов проведённых химических опытов. Соблюдать технику безопасности. Проводить расчёты по химическим уравнениям. Характеризовать общие свойства металлов и неметаллов. Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Составлять</p>	34	<p>Практическая работа №3. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.</p> <p>Практическая работа №4. Качественные реакции на ионы в растворе.</p> <p>Практическая работа №5. Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз».</p>
---	---------------------------	--	--	----	---

		<p>выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование.</p> <p>Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.</p> <p>Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Гальванический элемент. Химические источники тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных</p>	компьютерные презентации.		
--	--	--	---------------------------	--	--

		<p>потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.</p>			
4	<b>Основы органической и неорганической химии</b>	<p>Общая характеристика элементов IA - IIIA-групп. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения. Комплексные соединения алюминия. Алумосиликаты.</p> <p>Металлы IV - VIIВ-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения хрома.</p>	<p>Характеризовать общие свойства металлов и неметаллов. Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Составлять компьютерные презентации.</p>	74	<p>Практическая работа № 6. Устранение временной жёсткости воды.</p> <p>Практическая работа №7. Решение экспериментальных задач по неорганической химии.</p> <p>Практическая работа №8. Генетическая связь между классами неорганических соединений</p>



		<p>Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Качественная реакция на карбонат-ион. Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы - основа земной коры.</p> <p>Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония. Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>кислоты. Биологическая роль фосфатов.</p> <p>Общая характеристика элементов VIA-группы. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.</p> <p>Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.</p> <p>Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений.</p> <p>Благородные газы. Применение благородных газов.</p> <p>Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.</p> <p>Идентификация неорганических веществ и ионов.</p>			
5	<b>Химия и жизнь</b>	<p>Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам.</p>	<p>Объяснять роль химической науки в жизни современного общества в целом и каждого человека в отдельности. Использовать полученные</p>	26	

		<p>Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.</p> <p>Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.</p> <p>Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.</p> <p>Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее</p>	<p>знания при применении веществ в быту, на дачном участке. Применять полученные знания с целью охраны здоровья человека. Пропагандировать здоровый образ жизни. Готовить компьютерные презентации. Пользоваться информацией из других источников для подготовки кратких сообщений. Оценивать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека. Уметь обращаться с горючими и токсичными веществами.</p>		
--	--	--	---	--	--

		<p>крупнотоннажные производства органических соединений. Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность.</p> <p>Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.</p> <p>Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.</p> <p>Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.</p>			
--	--	--	--	--	--

## 8. Планируемые результаты изучения учебного предмета

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

Выпускник на базовом уровне научится:

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- раскрывать на примерах положения теории химического строения А.М. Бутлерова;
- понимать физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и на его основе объяснять зависимость свойств химических элементов и образованных ими веществ от электронного строения атомов;
- объяснять причины многообразия веществ на основе общих представлений об их составе и строении;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов органических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения;
- прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний о типах химической связи в молекулах реагентов и их реакционной способности;
- использовать знания о составе, строении и химических свойствах веществ для безопасного применения в практической деятельности;
- приводить примеры практического использования продуктов переработки нефти и природного газа, высокомолекулярных соединений (полиэтилена, синтетического каучука, ацетатного волокна);
- проводить опыты по распознаванию органических веществ: глицерина, уксусной кислоты, непредельных жиров, глюкозы, крахмала, белков - в составе пищевых продуктов и косметических средств;
- владеть правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- приводить примеры гидролиза солей в повседневной жизни человека;
- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих общие химические свойства простых веществ - металлов и неметаллов;
- проводить расчеты нахождение молекулярной формулы углеводорода по продуктам сгорания и по его относительной плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав;
- 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 естественнонаучной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических, сырьевых, и роль химии в решении этих проблем.

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

- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;

- использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной - с целью определения химической активности веществ;

- устанавливать генетическую связь между классами органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений заданного состава и строения;

- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний.

## Приложение

### Поурочное планирование

#### 10 класс

##### **Введение (8 часов)**

1. Предмет органической химии. Значение и роль органической химии
2. История развития органической химии. Предпосылки создания теории строения: теория радикалов и теория типов.
3. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова
4. Химическая связь в органических соединениях
5. Валентные состояния атома углерода
6. Валентные состояния атома углерода
7. Способы разрыва химических связей
8. Урок – семинар «Теория строения органических соединений»

##### **Тема 1. Строение и классификация органических соединений (10 часов)**

9. Классификация органических соединений по строению и свойствам
10. Номенклатура органических соединений
11. Урок упражнение по номенклатуре
12. Составление структурных формул по названию веществ
13. Структурная изомерия и ее виды
14. Урок – упражнение
15. Пространственная изомерия, ее виды
16. Отражение особенностей строения молекул пространственных изомеров
17. Практическая работа №1. Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ
18. Закрепление полученных знаний.

##### **Тема № 2. Химические реакции в органической химии (6 часов)**

19. Реакции замещения
20. Реакции отщепления
21. Реакции изомеризации
22. Классификация химических реакций по типу реагирующих частиц
23. Урок-повторение.
24. Контрольная работа по темам 1-2

##### **Тема № 3. Углеводороды (48 часов)**

25. Нефть, нефтепродукты, переработка нефти
26. Природный газ
27. Каменный уголь
28. Экологические аспекты добычи и переработки полезных ископаемых
29. Алканы. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Получение
30. Химические свойства алканов. Применение.
31. Механизм реакции замещения
32. Практическая работа № 2. Качественное определение углерода, водорода в органических веществах.
33. Цепочки превращений алканов
34. Решение задач по теме «Алканы»
35. Галогеналканы. Получение. Свойства. Применение.
36. Циклоалканы. Номенклатура. Изомерия. Получение
37. Химические свойства циклоалканов. Применение
38. Цепочки превращений циклоалканов
39. Решение задач по теме «Циклоалканы»

40. Семинар по теме «Алканы. Циклоалканы»
41. Алкены. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Получение
42. Цис-транс изомерия алкенов
43. Химические свойства алкенов. Применение
44. Понятие об индуктивном эффекте
45. Механизм реакции электрофильного присоединения
46. Цепочки превращений алкенов
47. Решение задач по теме «Алкены»
48. Практическая работа №3. Получение этилена и изучение его свойств
49. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ и задачи на них
50. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ и задачи на них
51. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ и задачи на них
52. Алкины. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Получение
53. Химические свойства алкинов. Применение
54. Особые свойства терминальных алкинов
55. Цепочки превращений алкинов
56. Решение задач по теме «Алкины»
57. Алкадиены. Номенклатура. Изомерия. Строение. Получение
58. Химические свойства алкадиенов. Применение
59. Каучук. Резина
60. Особенности реакций присоединения с сопряженными пи связями.
61. Цепочки превращений алкадиенов
62. Решение задач по теме «Алкадиены»
63. Арены. Бензол. Номенклатура. Изомерия. Получение
64. Химические свойства бензола. Применение
65. Гомологи бензола. Толуол. Свойства. Получение. Применение.
66. Цепочки превращений аренов
67. Решение задач по теме «Арены»
68. Комбинированные задачи по разделу «Углеводороды»
69. Семинар по теме «Углеводороды»
70. Практическая работа № 4. Качественный анализ органических соединений «Углеводороды»
71. Повторение и обобщение по теме «Углеводороды»
72. Контрольная работа по теме «Углеводороды»
- Тема № 4. Кислородсодержащие органические соединения (47 часов)**
73. Одноатомные спирты. Номенклатура. Изомерия. Получение
74. Химические свойства одноатомных спиртов. Применение
75. Цепочки превращений одноатомных спиртов
76. Задачи на тему «Предельные одноатомные спирты»
77. Многоатомные спирты. Этиленгликоль. Получение. Свойства. Применение
78. Многоатомные спирты. Глицерин. Получение. Свойства. Применение
79. Цепочки превращений многоатомных спиртов
80. Задачи на тему «Многоатомные спирты»
81. Ароматические спирты. Номенклатура. Изомерия. Свойства. Получение. Применение
82. Фенол. Изомерия. Номенклатура. Получение. Применение.
83. Химические свойства фенола.
84. Цепочки превращений ароматических спиртов и фенолов.
85. Задачи на тему «Фенолы и ароматические спирты»



86. Вычисления по термохимическим уравнениям
87. Семинар по теме «Спирты»
88. Практическая работа №5. Свойства одноатомных и многоатомных спиртов
89. Простые эфиры. Получение. Свойства. Применение.
90. Альдегиды. Номенклатура. Изомерия. Получение.
91. Химические свойства альдегидов. Применение.
92. Реакции поликонденсации
93. Кетоны. Изомерия. Номенклатура. Получение.
94. Химические свойства кетонов. Применение.
95. Качественные реакции на альдегиды и кетоны
96. Цепочки превращений альдегидов и кетонов
97. Задачи на тему «Альдегиды и кетоны»
98. Карбоновые кислоты. Номенклатура. Изомерия. Получение.
99. Химические свойства карбоновых кислот. Применение.
100. Практическая работа №6. Получение уксусной кислоты и изучение её свойств.
101. Биологические свойства карбоновых кислот
102. Цепочки превращений карбоновых кислот
103. Задачи на тему «Карбоновые кислоты»
104. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Получение. Свойства. Применение.
105. Двухосновные карбоновые кислоты. Номенклатура. Изомерия. Свойства. Получение. Применение.
106. Ароматические карбоновые кислоты. Номенклатура. Свойства. Получение. Применение.
107. Задачи на тему “Непредельные, двухосновные и ароматические карбоновые кислоты”
108. Сложные эфиры. Строение. Свойства. Получение. Применение.
109. Химические свойства сложных эфиров.
110. Жиры. Свойства. Получение. Применение.
111. Практическая работа №7. Гидролиз жиров
112. Понятие о СМС и мылах
113. Поверхностно-активные вещества
114. Практическая работа №8. Получение мыла ручной работы
115. Цепочки превращений сложных эфиров
116. Задачи на тему «Сложные эфиры»
117. Кислородсодержащие органические соединения в промышленности и быту
118. Повторение и обобщение по теме «Кислородсодержащие органические соединения»
119. Контрольная работа по теме «Кислородсодержащие органические соединения»
- Тема № 5. Азотсодержащие органические соединения (21 час)**
120. Амины. Изомерия. Номенклатура. Свойства. Получение
121. Химические свойства аминов. Применение.
122. Цепочки превращений аминов
123. Задачи на тему “Амины”
124. Ароматические амины. Анилин. Номенклатура. Изомерия. Получение. Свойства.
125. Химические свойства ароматических аминов. Применение.
126. Органические соединения азота в промышленности. Красители. Полиуретаны. Акриловое волокно
127. Практическая работа №9. Получение и исследование анилиновых красителей
128. Цепочки превращений ароматических аминов
129. Задачи на тему “Ароматические амины”
130. Аминокислоты. Номенклатура. Изомерия. Получение.
131. Химические свойства аминокислот. Применение.

132. Цепочки превращений аминокислот
133. Задачи на тему «Аминокислоты»
134. Белки. Химические свойства. Получение. Применение.
135. Практическая работа 10. Исследование свойств белков
136. Нуклеиновые кислоты
137. Азотсодержащие гетероциклические соединения: пиррол, пиридин
138. Семинар по теме «Азотсодержащие органические соединения»
139. Повторение и обобщение по теме «Азотсодержащие органические соединения»
140. Контрольная работа «Азотсодержащие органические соединения»

#### **Тема № 6. Углеводы (7 часов)**

141. Углеводы. Моносахариды: глюкоза, фруктоза. Получение. Свойства. Применение.
142. Дисахариды. Сахароза. Получение. Свойства. Применение.
143. Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза. Получение. Свойства. Применение.
144. Практическая работа №11. Гидролиз углеводов
145. Задачи на тему «Углеводы»
146. Практическая работа №12. Распознавание раствора глюкозы. Определение наличия крахмала в меде, хлебе, маргарине.
147. Семинар по теме «Углеводы»

#### **Тема № 7. Высокомолекулярные соединения (10 часов)**

148. Синтетические полимеры
149. Перспективы развития полимерных материалов
150. Синтетические волокна
151. Пластмассы
152. Практическая работа 13. Распознавание пластмасс и волокон
153. Практическая работа 14. Получение искусственного шёлка
154. Семинар по теме «Высокомолекулярные соединения»
155. Задачи на генетическую взаимосвязь между классами органических веществ
156. Задачи на генетическую взаимосвязь между классами органических веществ
157. Повторение темы 6-7

#### **Тема № 8. Химия и жизнь (12 часов)**

158. Пища с точки зрения химии
159. Витамины. Классификация. Биологическая роль. Авитаминоз
160. Ферменты. Понятие. Классификация. Значение
161. Гормоны. Понятие. Классификация. Значение
162. Лекарственные вещества. Понятие. Механизм действия
163. Ядовитые вещества. Механизм действия. Летальная доза. Аллергены.
164. Антибиотики. Дисбактериоз
165. Наркотики. Влияние на организм человека
166. Защита проектов
167. Защита проектов
168. Повторение и обобщение за весь курс 10 класса
169. Промежуточная аттестация в форме итоговой контрольной работы

#### **Тема № 9. Решение задач (11 часов)**

170. Задачи на нахождение молекулярных формул органических веществ по данным массовых долей элементов
171. Задачи на нахождение молекулярных формул органических веществ по данным массовых долей элементов
172. Задачи на нахождение молекулярных формул органических веществ по продуктам сгорания
173. Задачи на нахождение молекулярных формул органических веществ по продуктам сгорания

174. Задачи на нахождение молекулярной формулы вещества, используя относительную плотность одного газа по другому газу и общую формулу класса веществ
175. Задачи на нахождение молекулярной формулы вещества, используя относительную плотность одного газа по другому газу и общую формулу класса веществ
176. Решение задач на вывод молекулярной формулы органического вещества, используя понятие плотности при нормальных условиях
177. Решение комбинированных задач на вывод формулы органических веществ
178. Решение комбинированных задач на вывод формулы органических веществ
179. Решение задач на частичное взаимодействие смесей органических веществ с определенными реагентами
180. Решение задач на частичное взаимодействие смесей органических веществ с определенными реагентами

## 11 класс

### Тема 1 «Строение атома» (10 часов)

2. Основные понятия в химии
3. Строение атома. Современная модель. Дуализм электрона
4. Закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях
5. Структура периодической системы. Периодический закон
6. Строение электронных оболочек атомов химических элементов малых периодов
7. Строение электронных оболочек атомов химических элементов больших периодов
8. Валентность и степень окисления
9. Валентность и валентные возможности атомов
10. Обобщение по теме «Строение атома»
11. Контрольная работа по теме «Строение атома»

### Тема 2 «Строение вещества» (26 часа)

12. Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Единая природа химической связи.
13. Свойства ковалентной химической связи
14. Гибридизация орбиталей и геометрия молекул
15. Ионная связь
16. Металлическая и водородная связь
17. Решение задач по теме: «Химический элемент и химическая связь»
18. Типы кристаллических решеток и свойства веществ.
19. Причины многообразия веществ: изомерия, гомология, аллотропия, изотопия
20. Растворение как физико-химический процесс
21. Решение задач на выражение концентрации раствора
22. Вычисление молярной концентрации растворов
23. Практическая работа № 1. Приготовление растворов с заданной молярной концентрацией
24. Чистые вещества и смеси.
25. Дисперсные системы
26. Диспергирование. Пептизация. Конденсация
27. Практическая работа № 2. «Получение коллоидных растворов и опыты с ними»
28. Золи и гели. Коагуляция
29. Расчеты, связанные с понятием и « массовая доля и « объемная доля компонентов смеси.
30. Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации
31. Строение полимеров: геометрическая форма макромолекул, кристалличность и аморфность, стереорегулярность
32. Полимеры органические и неорганические. Каучуки. Пластмассы. Волокна.
33. Биополимеры: белки и нуклеиновые кислоты

34. Неорганические полимеры
35. Расчеты по химическим формулам
36. Обобщение и систематизация знаний по теме «Строение вещества»
37. Контрольная работа по теме «Строение вещества»

### **Тема 3 «Химические реакции» (34 часа)**

38. Классификация органических и неорганических реакций
39. Классификация окислительно-восстановительных реакций
40. Типичные окислители и восстановители
41. Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии
42. Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии
43. Влияние среды, концентрации и температуры на протекание окислительно-восстановительных реакций
44. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии: мягкое и жёсткое окисление
45. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии: мягкое и жёсткое окисление
46. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции
47. Решение задач по теме: «Химическая кинетика»
48. Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него
49. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения
50. Расчеты по термохимическим уравнениям
51. Вычисление теплового эффекта реакции по теплотам образования реагирующих веществ и продуктов реакции.
52. Химическое равновесие и условия его смещения
53. Нахождение константы равновесия реакции по равновесным концентрациям и определение исходных концентраций веществ
54. Практическая работа № 3 «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»
55. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация.
56. Реакции ионного обмена
57. Вычисления по химическим уравнениям реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке
58. Качественные реакции на ионы в растворе
59. Практическая работа №4 «Качественные реакции на ионы в растворе»
60. Решение задач по теме: «Теория электролитической диссоциации»
61. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность
62. Ионное произведение. Водородный показатель
63. Определение рН раствора заданной молярной концентрации
64. Гидролиз неорганических веществ
65. Гидролиз неорганических веществ
66. Гидролиз бинарных соединений
67. Гидролиз органических веществ.
68. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.
69. Практическая работа №5 «Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз»
70. Обобщение и повторение знаний по теме «Химические реакции»
71. Контрольная работа «Химические реакции»

### **Тема 4 «Основы органической и неорганической химии» (74 часа)**

72. Классификация неорганических веществ по составу и по свойствам
73. Простые вещества: металлы, неметаллы
74. Аллотропия
75. Сложные неорганические вещества. Бинарные соединения
76. Водородные соединения элементов главных подгрупп

77. Классификация органических веществ
78. Общие молекулярные формулы изученных классов органических веществ
79. Номенклатура органических и неорганических веществ
80. Номенклатура ИЮПАК: заместительная и радикально-функциональная. Тривиальные названия неорганических веществ
81. Общая характеристика металлов. Общие способы получения металлов
82. Электролиз растворов и расплавов солей
83. Электролиз растворов и расплавов солей
84. Электролиз растворов кислот и щелочей
85. Электролиз солей карбоновых кислот
86. Электрохимические способы получения неорганических веществ
87. Коррозия металлов
88. Решение задач по теме «Электролиз»
89. Вычисление массы или объема продуктов реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси
90. Урок-упражнение по классу «Металлы»
91. Общая характеристика металлов I группы главной подгруппы
92. Соединения металлов I группы главной подгруппы
93. Упражнения: металлы I группы и их соединения
94. Определение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов
95. Общая характеристика металлов II группы главной подгруппы
96. Соединения металлов II группы главной подгруппы
97. Упражнения: металлы II группы и их соединения
98. Практическая работа №6. «Устранение временной жёсткости воды»
99. Общая характеристика металлов III группы главной подгруппы. Алюминий
100. Соединения металлов III группы главной подгруппы
101. Упражнения: металлы III группы и их соединения
102. Железо и его свойства
103. Соединения железа и их свойства
104. Медь и цинк, их свойства
105. Соединения меди и цинка, их свойства
106. Упражнение: железо, медь, цинк и их соединения
107. Марганец и его свойства
108. Соединения марганца и их свойства
109. Хром и его свойства
110. Соединения хрома и их свойства
111. Упражнение: хром, марганец и их соединения
112. Практическая работа №7. Решение экспериментальных задач по неорганической химии
113. Металлы в современной технике
114. Металлы и медицина
115. Металлы и электронная техника
116. Общая характеристика неметаллов
117. Строение и свойства простых веществ – неметаллов
118. Характеристика неметаллов IV группы главной подгруппы
119. Соединения неметаллов IV группы главной подгруппы
120. Упражнения: неметаллы IV группы главной подгруппы и их соединения
121. Характеристика неметаллов V группы главной подгруппы
122. Соединения неметаллов V группы главной подгруппы
123. Упражнения: неметаллы V группы главной подгруппы и их соединения
124. Вычисление массы исходного вещества, если известен практический выход и массовая доля его от теоретически возможного

125. Характеристика неметаллов VI группы главной подгруппы
126. Соединения неметаллов VI группы главной подгруппы
127. Упражнения: неметаллы VI группы главной подгруппы и их соединения
128. Характеристика неметаллов VII группы главной подгруппы
129. Соединения неметаллов VII группы главной подгруппы
130. Упражнения: неметаллы VII группы главной подгруппы и их соединения
131. Определение молекулярной формулы газообразного вещества по известной относительной плотности и массовым долям элементов
132. Урок-упражнение по классу «Неметаллы»
133. Обобщение и повторение по теме «Металлы» и «Неметаллы»
134. Кислоты органические и неорганические
135. Основания неорганические и органические
136. Органические и неорганические амфотерные соединения
137. Соли: классификация, способы получения
138. Комплексные соединения: характеристика, номенклатура, строение
139. Комплексные соединения: химические свойства
140. Генетическая связь между классами неорганических веществ
141. Генетическая связь между классами органических веществ
142. Нахождение молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания
143. Практическая работа №8 «Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений»
144. Обобщение и повторение
145. Контрольная работа
- Тема 3 «Химия и жизнь» (26 часов)**
146. Химия и производство
147. Химия и производство
148. Химия и сельское хозяйство
149. Химия и сельское хозяйство
150. Химия и экология
151. Химия и экология
152. Химия и пища
153. Домашняя аптечка
154. Бытовая химия
155. Обобщение и повторение знаний
156. Промежуточная аттестация в форме итоговой контрольной работы
157. Обобщение материала по теме школьного курса «Общая химия» - решение сложных задач, разбор типичных ошибок
158. Обобщение материала по теме школьного курса «Общая химия» - решение сложных задач, разбор типичных ошибок
159. Обобщение материала по теме школьного курса «Общая химия» - решение сложных задач, разбор типичных ошибок
160. Обобщение материала по теме школьного курса «Неорганическая химия» - решение сложных задач, разбор типичных ошибок
161. Обобщение материала по теме школьного курса «Неорганическая химия» - решение сложных задач, разбор типичных ошибок
162. Обобщение материала по теме школьного курса «Неорганическая химия» - решение сложных задач, разбор типичных ошибок
163. Обобщение материала по теме школьного курса «Органическая химия» - решение сложных задач, разбор типичных ошибок
164. Обобщение материала по теме школьного курса «Органическая химия» - решение сложных задач, разбор типичных ошибок

165. Обобщение материала по теме школьного курса «Органическая химия» - решение сложных задач, разбор типичных ошибок
166. Выполнение тестов ЕГЭ (первая часть)
167. Выполнение тестов ЕГЭ (первая часть)
168. Выполнение тестов ЕГЭ (первая часть)
169. Выполнение ЕГЭ (вторая часть)
170. Выполнение ЕГЭ (вторая часть)

**Описание учебно-методического  
и материально-технического обеспечения образовательной деятельности**

<b>Учебно-методическое обеспечение</b>	
Наименование	Количество (шт)
1. Радецкий А.М. Проверочные работы по химии в 8-11 классах: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2018.	11

<b>Материально-техническое оснащение</b>	
Наименование	количество
Мультимедийный проектор	1
Интерактивная доска	1
Магнитная доска	1
Стол учительский	1
Стол учительский демонстрационный	1
Ученические столы двухместные с комплектом стульев	10
Аппарат копир-принтер Canon MF 4430	1
<u>Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование:</u>	
1. Комплекты карточек – инструкций для проведения практических работ.	
2. Комплекты контрольно-измерительных материалов для промежуточной и итоговой аттестации.	
3. Комплекты тестов-тренажеров.	
<u>натуральные объекты</u>	
1. Коллекции минералов и горных пород.	
2. Металлов и сплавов.	
3. Минеральных удобрений.	
4. Пластмасс, каучуков, волокон.	
<u>Химические реактивы и материалы</u>	
Наиболее часто используемые:	
1. Простые вещества: медь, натрий, кальций, магний, железо, цинк.	
2. Оксиды: меди (II), кальция, железа (III), магния.	
3. Кислоты: серная, соляная, азотная.	
4. Основания – гидроксиды: натрия, кальция, 25%-й водный раствор аммиака.	
5. Соли: хлориды натрия, меди (II), алюминия, железа (III); нитраты калия, натрия, серебра; сульфаты меди (II), железа (II), железа (III), аммония; иодид калия, бромид натрия.	
6. Органические соединения: этанол, уксусная кислота, метиловый оранжевый, фенолфталеин, лакмус.	
<u>Химическая лабораторная посуда, аппараты и приборы</u>	
1. Приборы для работы с газами.	
2. Аппараты и приборы для опытов с твердыми, жидкими веществами.	
	По 1 экземпляру
	По 1 экземпляру



<p>3. Измерительные приборы и приспособления для выполнения опытов.</p> <p>4. Стеклоянная и пластмассовая посуда и приспособления для проведения опытов.</p> <p><u>Учебные пособия на печатной основе</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.</li> <li>2. Таблица растворимости кислот, оснований солей.</li> <li>3. Электрохимический ряд напряжений металлов.</li> <li>4. Алгоритмы по характеристике химических элементов, химических реакций, решению задач.</li> <li>5. Дидактические материалы: рабочие тетради на печатной основе, инструкции, карточки с заданиями, таблицы.</li> </ol> <p><u>Модели</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наборы моделей атомов для составления шаростержневых моделей молекул.</li> <li>2. Кристаллические решетки солей.</li> </ol>	
--	--