

**Рабочая программа по химии**

**10-11 класса**

Составитель

учитель химии и биологии

## Рабочая программа. Химия. 10-11 классы.

### Пояснительная записка

Данная рабочая программа по химии для 10 – 11 класса (базовый уровень) реализуется на основе следующих документов:

1.Федеральный компонент государственного стандарта, разработанный в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» (ст.7) №273ФЗ от29.12.2012 с изменениями 2020г.

2. Федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы.

3.Примерная программа среднего (полного) общего образования по химии.

4. Федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих программы общего образования.

5. Учебный план МКОУ «Липковская СОШ №2» на 2020-2021 учебный год.

В основу конструирования курса для 10 класса положена идея о природных источниках органических соединений и их взаимопревращениях, т.е. идеи генетической связи между классами органических соединений. Количество часов – 102 (3 часа в неделю).

Учебно-методический комплект:

1) Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А.: Химия. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. ФГОС. – М.: Просвещение. 2019.

2) Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя. Химия. 10 класс: методическое пособие - М.: Дрофа 2016.

3) Габриелян О.С. Химия. 10 класс: Контрольные и проверочные работы – М.: Дрофа 2015.

4) Габриелян О.С. Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс: учебное пособие для общеобразовательных учреждений.- М.: Дрофа, 2010.

Учебный курс для 11 класса – общая химия. Теоретическую основу которой составляют современные представления о строении атома и строении вещества, представления о химических процессах. Фактическую основу курса составляют обобщённые представления о классах органических и неорганических соединений и их свойствах. Количество часов 68 (2 час в неделю)

Учебно-методический комплект:

1) Габриелян О.С. Химия .11 класс. Базовый уровень: учебник для общеобразовательных учреждений -М.: Дрофа. 2018.

2) Габриелян О.С., Березкин П.Н. Химия .11 класс: Контрольные и проверочные работы – М.: Дрофа 2011.

3) Габриелян О.С. Остроумов И.Г. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс: учебное пособие для общеобразовательных учреждений.- М.: Дрофа, 2010.

4) Габриелян О.С. Химия 11 класс. Базовый уровень: методические рекомендации.- М.: Дрофа.2014.

Рабочая программа среднего (полного) общего образования по химии составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта общего образования. В ней также учитываются основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для среднего (полного) общего

образования.

Содержание данной рабочей программы учитывает особенности, обусловленные, во-первых, предметным содержанием, во-вторых, психологическими возрастными особенностями обучающихся. При изучении химии ведущую роль играет познавательная деятельность, в том числе и экспериментальная. Основные виды учебной деятельности обучающихся на уровне учебных действий включают умения характеризовать, объяснять, классифицировать, использовать методы научного познания, планировать и проводить химический эксперимент и интерпретировать его результаты, полно и точно выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения, работать в группе, представлять и сообщать химическую информацию в устной и письменной форме и др.

Одной из важнейших задач обучения в средней школе является подготовка обучающихся к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути. Обучающиеся должны научиться самостоятельно ставить цели и определять пути их достижения, использовать приобретённый в школе опыт деятельности, который будет способствовать более успешному поступлению в профильный вузы обучению в нём, выбору профессии, достижению желаемых результатов в профессиональной сфере.

Согласно образовательному стандарту главные **цели среднего (полного) общего образования состоят:**

- 1) в формировании целостного представления о мире, основанного на приобретённых знаниях, умениях и способах деятельности;
- 2) в приобретении опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания;
- 3) в подготовке к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной или профессиональной траектории.

**Изучение химии** вносит большой вклад в достижение этих целей среднего (полного) общего образования **и призвано обеспечить:**

- 1) формирование системы химических знаний как компонента не только естественно-научной, но и научной картины мира;
- 2) развитие личности обучающихся, их интеллектуальное и нравственное совершенствование, формирование у них гуманистических отношений и экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности;
- 3) выработку у обучающихся понимания общественной потребности в развитии химии, а также формирование у них отношения к химии как возможной области будущей профессиональной деятельности или деятельности, в которой химические знания имеют профилирующий статус;
- 4) формирование навыков экспериментальной и исследовательской деятельности, успешного участия в публичном представлении результатов такой деятельности;
- 5) возможность участия в химических олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой собственных возможностей;
- б) формирование умений безопасного обращения с веществами, используемыми в быту и производственной сфере;

7) умение объяснять объекты и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого химические знания;

8) понимание ценности химического языка, выраженного в вербальной и знаковой формах, как составной части речевой культуры современного специалиста высокой квалификации.

### **Общая характеристика курса**

Особенности содержания обучения химии в средней (полной) школе обусловлены спецификой химии как науки и поставленными целями. Основными содержательными задачами химии являются изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения, получение веществ с заданными свойствами, исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения нужных обществу веществ, материалов, энергии. Поэтому в рабочей программе по химии нашли отражение основные содержательные линии:

- **«Вещество»** — знания о составе и строении веществ, их важнейших физических и химических свойствах, биологическом действии;
- **«Химическая реакция»** — знания об условиях, в которых проявляются химические свойства веществ, способах управления химическими процессами;
- **«Применение веществ»** — знания свойств веществ и опыт их практического применения в повседневной жизни, в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте;
- **«Получение веществ»** — закономерности организации и функционирования важнейших химических производств;
- **«Язык химии»** — система важнейших понятий химии и терминов, в которых они описываются, номенклатура неорганических веществ, то есть их названия (в том числе и тривиальные), химические формулы и уравнения, а также правила перевода информации с естественного языка на язык химии и обратно;
- **«Количественные отношения»** — система расчётных умений и навыков для характеристики взаимосвязи качественной и количественной сторон химических объектов (веществ, материалов и процессов);
- **«Теория и практика»** — взаимосвязь теоретических знаний и химического эксперимента как критерия истинности и источника познания.

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

Федеральный государственный образовательный стандарт предусматривает изучение курса химии в средней (полной) школе как составной части предметной области «Естественно-научные предметы».

В Базисном учебном плане средней (полной) школы химия включена в раздел «Содержание, формируемое участниками образовательного процесса». Эта программа по химии для среднего (полного) общего образования составлена из расчёта часов, указанных в Базисном учебном плане образовательных учреждений общего образования: по 3 ч в неделю (210 ч за два года обучения) за счет школьного компонента в школах .

Федеральным базисным учебным планом предусмотрено лишь 3 ч в неделю.

### **Результаты освоения курса**

Деятельность учителя в обучении химии в средней (полной) школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

1) в ценностно-ориентационной сфере — *осознанием* российской гражданской идентичности, патриотизма, чувства гордости за российскую химическую науку;

2) в трудовой сфере — *готовность* к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в высшей школе, где химия является профилирующей дисциплиной;

3) в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — *умение* управлять своей познавательной деятельностью, *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; *формирование* навыков экспериментальной и исследовательской деятельности; *участие* в публичном представлении результатов самостоятельной познавательной деятельности; *участие* в профильных олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой собственных возможностей;

4) в сфере здоровьесбережения — *принятие и реализация* ценностей здорового и безопасного образа жизни, *неприятие* вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков) благодаря знанию свойств нарколологических и наркотических веществ; соблюдение правил техники безопасности в процессе работы с веществами, материалами в учебной (научной) лаборатории и на производстве.

**Метапредметными результатами** освоения выпускниками ступени среднего (полного) общего образования курса химии являются:

1) *использование* умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование, исследовательская деятельность) для изучения различных сторон окружающей действительности;

2) *владение* основными интеллектуальными операциями: формулировка гипотез, анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, выявление причинно-следственных связей и поиск аналогов;

3) *познание* объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;

4) *умение* генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

5) *умение* определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;

6) *использование* различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;

7) *умение* продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

8) *готовность* и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

9) *умение* использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

10) *владение* языковыми средствами, включая и язык химии— умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символные (химические знаки, формулы и уравнения).

**Предметными результатами** изучения химии на ступени среднего (полного) общего образования являются:

1) *знание (понимание) характерных признаков важнейших химических понятий:* вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь (ковалентная полярная и неполярная, ионная, металлическая, водородная), электроотрицательность, аллотропия, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества ионного, молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, катализаторы и катализ, обратимость химических реакций, химическое равновесие, смещение равновесия, тепловой эффект реакции, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия (структурная и пространственная) и гомология, основные типы (соединения, разложения, замещения, обмена), виды (гидрирования и дегидрирования, гидратации и дегидратации, полимеризации и деполимеризации, поликонденсации и изомеризации, каталитические и некаталитические, гомогенные и гетерогенные) и разновидности (ферментативные, горения, этерификации, крекинга, риформинга) реакций в неорганической и органической химии, полимеры, биологически активные соединения;

2) *выявление взаимосвязи химических понятий* для объяснения состава, строения, свойств отдельных химических объектов и явлений;

3) *применение основных положений химических теорий:* теории строения атома и химической связи, Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, теории электролитической диссоциации, протонной теории, теории строения органических соединений, закономерностей химической кинетики — для анализа состава, строения и свойств веществ и протекания химических реакций;

4) *умение классифицировать* неорганические и органические вещества по различным основаниям;

5) *установление взаимосвязей* между составом, строением, свойствами, практическим применением и получением важнейших веществ;

6) *знание основ химической номенклатуры* (тривиальной и международной) **и умение** назвать неорганические и органические соединения по формуле, и наоборот;

7) *определение:* валентности, степени окисления химических элементов, зарядов ионов; видов химических связей в соединениях и типов кристаллических решёток; пространственного строения молекул; типа гидролиза и характера среды водных растворов солей; окислителя и восстановителя; процессов окисления и

восстановления, принадлежности веществ к различным классам неорганических и органических соединений; гомологов и изомеров; типов, видов и разновидностей химических реакций в неорганической и органической химии;

8) *умение характеризовать:*

– *s*-, *p*- и *d*-элементы по их положению в периодической системе

Д. И. Менделеева;

– общие химические свойства простых веществ — металлов и неметаллов;

– химические свойства основных классов неорганических и органических соединений в плане общего, особенного и единичного;

9) *объяснение:*

– зависимости свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в периодической системе Д. И. Менделеева;

– природы химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной);

– зависимости свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения;

– сущности изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных;

– влияния различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия;

– механизмов протекания реакций между органическими и неорганическими веществами;

10) *умение:*

– составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью метода электронного баланса;

– проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям;

– проводить химический эксперимент (лабораторные и практические работы) с соблюдением требований к правилам техники безопасности при работе в химическом кабинете (лаборатории).

### **Содержание курса**

Курс чётко делится на две части соответственно годам обучения: органическую химию (10 класс) и общую химию (11 класс).

**Курс 10 класса** начинается со знакомства с предметом органической химии и опирается на те минимальные сведения об органических веществах, которые были даны в курсе основной школы. Уже на начальном этапе обучающиеся рассматривают теорию строения органических соединений А. М. Бутлерова, строение атома углерода и его валентные состояния. Далее они знакомятся с классификацией органических соединений и способами образования их в соответствии номенклатурой IUPAC, а также с классификацией реакций в органической химии.

Полученные первоначальные теоретические сведения далее закрепляются и развиваются на богатом фактическом материале при изучении классов органических соединений, рассматриваемых в порядке их усложнения: от углеводов до азотсодержащих соединений и полимеров. Такое построение курса позволяет усилить роль дедукции в обучении органической химии.

Ведущая идея **курса химии 11 класса** — единство неорганической и органической химии на основе общности их понятий, законов и теорий, а также общих подходов к классификации органических и неорганических веществ и закономерностям протекания химических реакций между ними. Такое построение курса общей химии позволяет подвести учащихся к пониманию материальности и познаваемости единого мира веществ, причин его красочного многообразия, всеобщей связи явлений. В свою очередь, это даёт возможность учащимся не только лучше усвоить химическое содержание, но и понять роль и место химии в системе наук о природе.

Значительное место в содержании курса отводится химическому эксперименту. Он позволяет формировать у учащихся специальные предметные умения при работе с химическими реактивами, выполнении лабораторных и практических работ, а также способствует формированию безопасного, экологически и экономически грамотного обращения с веществами в процессе обучения, в быту и на производстве.

Такое построение курса химии позволяет в полной мере использовать в обучении операции мышления: анализ и синтез, сравнение и аналогию, систематизацию и обобщение.

В программе примерное распределение часов приведено из расчёта 3 в неделю.

### **Органическая химия. 10 класс**

## **ТЕМА 1. НАЧАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**(13ч).**

**Предмет органической химии. Понятие об углеводородах.** Предмет органической химии. Основные этапы в истории развития органической химии. Витализм и его крах. Взаимосвязь органических и неорганических веществ. Особенности строения и свойств органических веществ. Способность атомов углерода соединяться в различные цепи как причина многообразия органических соединений. Углеводороды как основополагающий тип органических веществ. Понятие о заместителе. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества.

**Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова.** Предпосылки создания теории строения органических соединений (работы Франкланда о валентности; итоги I химического конгресса в Карлсруэ, 1860 г.; XXXV конгресс естествоиспытателей в Шпейере, 1861 г.). Основные положения теории строения А. М. Бутлерова.

**Строение атома углерода и его валентные состояния.** Строение атома углерода: электронные облака и *s*- и *p*- орбитали. Электронная и электронно-графическая формулы атома углерода. Образование ковалентных  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей, одинарных, двойных и тройных связей в молекулах органических соединений. Первое, второе и третье валентные состояния атомов углерода или  $-sp^3$ ,  $-sp^2$  и  $-sp$  гибридизации орбиталей.

**Классификация органических соединений.** Ациклические органические вещества (алифатические, вещества жирного ряда). Циклические органические вещества. Карбоциклические органические вещества. Гетероатом. Гетероциклические органические вещества. Насыщенные (предельные) и ненасыщенные (непредельные) углеводороды. Ароматические углеводороды (арены). Галогенопроизводные углеводородов. Функциональная группа (гидроксильная, карбонильная, карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа). Спирты. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты. Нитросоединения. Амины.

**Номенклатура органических соединений.** Номенклатура тривиальная

(историческая), рациональная, международная IUPAC. Принципы составления названий по рациональной номенклатуре — производное от простейшего представителя ряда, алфавитный порядок перечисления заместителей. Принципы составления названия органического соединения по номенклатуре IUPAC: выбор главной цепи, старшинство заместителей.

**Классификация реакций в органической химии.** Способы разрыва ковалентной связи: гомо- и гетеролитический. Понятие о свободных радикалах, нуклеофилах и электрофилах, субстрате и реагенте. Реакции присоединения, отщепления (элиминирования), замещения, изомеризации (перегруппировки). Галогенирование и дегалогенирование. Гидрирование и дегидрирование. Гидратация и дегидратация. Гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование. Реакции полимеризации.

**Демонстрации.** Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Шаростержневые и объёмные модели (модели Стюарта—Бриглеба) этанола и диэтилового эфира, бутана и изобутана, метана, этилена и ацетилена. Взаимодействие натрия с этанолом; отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром. Модель отталкивания гибридных орбиталей (демонстрация с помощью воздушных шаров). Демонстрационная таблица «Различные гибридные состояния атома углерода». Образцы органических соединений различных классов. Модели органических соединений с различными функциональными группами. Горение метана или пропан-бутановой смеси из газовой зажигалки. Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом. Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена дегидратацией этанола.

**Лабораторный опыт.** Изготовление моделей молекул — представителей различных классов органических соединений.

**Практическая работа №1.** Качественный анализ органических соединений.

## **ТЕМА 2. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (5 ч)**

**Алканы.** Понятие о гомологическом ряде на примере алканов. Структурная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомер нормального строения. Конформеры. Первичный, вторичный, третичный, четвертичный атомы углерода. Номенклатура алканов.

Промышленные способы получения алканов: крекинг нефтепродуктов, получение синтетического бензина. Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия.

Физические свойства алканов. Химические свойства алканов как функция строения их молекул. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Индукционный эффект. Гомолитический разрыв ковалентной связи. Прогноз реакционной способности алканов. Механизм реакций радикального замещения. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование. Реакции дегидрирования. Реакции окисления. Другие реакции с разрушением углеродной цепи. Применение алканов.

**Циклоалканы.** Строение, физические и химические свойства циклоалканов: горение, радикальное замещение, электрофильное присоединение (на примере циклопропана). Изомерия циклоалканов: изомерия циклов, межклассовая изомерия, геометрическая (*цис*-, *транс*-), конформационная (на примере циклогексана). Химические свойства циклоалканов. Различие в химическом поведении малых и средних циклов. Методы получения циклоалканов.

**Демонстрации.** Шаростержневые модели молекул алканов для иллюстрации

свободного вращения вокруг связи С—С, а также заслонённой и заторможенной конформаций этана. Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия. Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение метана, пропан-бутановой смеси, бензина к бромной воде и раствору  $\text{KMnO}_4$ .

**Лабораторные опыты.** Изготовление парафинированной бумаги, испытание её свойств (отношение к воде и жиру). Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи.

### ТЕМА 3. НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (13 ч)

**Алкены.** Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, геометрическая, или *цис-транс*-изомерия, положения двойной связи, межклассовая. Номенклатура алкенов.

Промышленные способы получения: крекинг алканов, входящих в состав нефти и попутного нефтяного газа, дегидрирование предельных углеводородов. Лабораторные способы получения алкенов: реакции элиминирования (дегалогенирование и дегидрогалогенирование галогенпроизводных предельных углеводородов, а также дегидратация спиртов и дегалогенирование дигалогеналканов). Правило Зайцева.

Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Мезомерный эффект. Прогноз реакционной способности алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения. Реакции присоединения: бромирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация; реакции полимеризации. Механизм электрофильного присоединения к алкенам. Правило Марковникова и его электронная интерпретация. Реакции мягкого и жёсткого окисления алкенов: окисление  $\text{KMnO}_4$  в водной и сернокислой среде; озонирование. Синтезы на основе этилена. Сравнительная реакционная способность алкенов с донорными и акцепторными заместителями в реакциях электрофильного присоединения.

**Высокомолекулярные соединения.** Строение полимеров: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые) полимеры. Стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры. Способы получения полимеров: полимеризация и поликонденсация (в том числе и сополимеризация). Отношение полимеров к нагреванию: термопластичные и терморезистивные полимеры. Пластмассы и волокна. Полиэтилен высокого давления и низкого давления. Полипропилен. Тефлон. Поливинилхлорид.

**Алкадиены.** Алкадиены с изолированными, кумулированными и сопряжёнными связями. Номенклатура и изомерия алкадиенов: межклассовая, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическая. Строение сопряжённых алкадиенов.

Способы получения диеновых углеводородов: деполимеризация и дегидрирование алканов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов. Реакция Лебедева. Физические свойства диеновых углеводородов. Химические свойства диеновых углеводородов: реакции присоединения, окисления и полимеризации, и особенности их протекания. Нахождение в природе и применение алкадиенов. Терпены.

Натуральный каучук. Каучуконосы. Синтетические каучуки: бутадиеновый каучук (СБК), дивиниловый, хлоропреновый, бутадиен-стирольный. Вулканизация каучуков.

Резины и эбонит.

**Алкины.** Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена ..Гомологический ряд и общая формула алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скелета, положения тройной связи, межклассовая. Номенклатура алкинов. Способы получения алкинов: пиролиз метана (в том числе и окислительный пиролиз природного газа), карбидный метод, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, взаимодействие солей ацетиленовых углеводородов (ацетиленидов) с галогеналканами.

Физические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакции присоединения: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, тримеризация ацетилена. Правило Эльтекова. Кислотные свойства алкинов. Окисление алкинов. Области применения ацетилена на основе его свойств. Применение гомологов ацетилена. Полимеры на основе ацетилена. Винацетилен.

**Демонстрации.** Объёмные модели *цис*-, *транс*-изомеров алкенов. Получение этилена из этанола и доказательство его непредельного строения (реакции с бромной водой и раствором  $\text{KMnO}_4$ ). Обесцвечивание этиленом бромной воды и раствора перманганата калия. Горение этилена. Взаимодействие алканов и алкенов с концентрированной серной кислотой. Модели молекул алкадиенов с изолированными, кумулированными и сопряжёнными двойными связями. Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчика или фикуса). Деполимеризация каучука и доказательство наличия двойных связей в молекулах мономеров (реакции с бромной водой и раствором  $\text{KMnO}_4$ ). Ознакомление с коллекцией «Каучуки и резины». Получение ацетилена из карбида кальция. Объёмные модели алкинов. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором  $\text{KMnO}_4$ . Горение ацетилена.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с коллекцией полимерных образцов пластмасс и волокон.

**Практическая работа. №2.** Получение метана и этилена и исследование их свойств.

#### **ТЕМА 4. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (7 ч)**

**Арены.** Первые сведения об ароматических соединениях. Строение молекулы бензола: единая  $\pi$ -электронная система, или ароматический секстет. Гомологический ряд и общая формула аренов. Изомерия взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. Ксилолы. Номенклатура аренов.

Промышленные способы получения бензола и его гомологов: ароматизация алканов и циклоалканов, тримеризация ацетилена (реакция Зелинского). Лабораторные способы получения аренов: алкилирование бензола, пиролиз солей ароматических кислот.

Физические свойства аренов. Реакционная способность бензола. Реакции электрофильного замещения и их механизм: галогенирование, алкилирование (реакция Фриделя—Крафтса), нитрование, сульфирование. Реакции присоединения: гидрирование, радикальное галогенирование. Реакции окисления.

Физические свойства аренов. Особенности химических свойств алкилбензолов. Ориентанты первого и второго рода. Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакции замещения. Реакции окисления. Применение аренов.

**Демонстрации.** Шаростержневые и объёмные модели бензола и его гомологов. Растворение в бензоле различных органических и неорганических веществ (например, серы, йода). Ознакомление с физическими свойствами бензола (растворимость в воде,

плотность, температура плавления — выдерживание запаянной ампулы с бензолом в бане со льдом). Горение бензола на стеклянной палочке. Отношение бензола к бромной воде и раствору  $\text{KMnO}_4$ . Нитрование бензола. Отношение толуола к воде. Растворение в толуоле различных органических и неорганических веществ (например, серы, йода). Обесцвечивание толуолом раствора  $\text{KMnO}_4$  и бромной воды.

### **ТЕМА 5. ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОРОДОВ (5 ч)**

**Природный газ.** Природный газ и его состав. Промышленное использование и переработка природного газа.

**Нефть и попутный нефтяной газ.** Нефть как природный источник углеводородов, её состав и физические свойства. Попутные нефтяные газы и их переработка. Фракции попутного нефтяного газа: газовый бензин, пропан-бутановая смесь и сухой газ. Углеводороды как предмет международного сотрудничества и важнейшая отрасль экономики России.

Ректификация (фракционная перегонка). Фракции нефти: бензиновая, лигроиновая, керосиновая, газойль, мазут. Соляровые масла. Вазелин. Парафин. Гудрон. Крекинг нефтепродуктов: термический, каталитический, гидрокрекинг. Риформинг. Циклизация. Ароматизация. Детонационная стойкость бензина. Октановое число.

**Каменный уголь как природный источник углеводородов.** Каменный уголь. Антрацит. Бурый уголь. Коксование и его продукты: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода, коксовый газ. Газификация угля. Водяной газ. Каталитическое гидрирование угля.

**Демонстрации.** Газовая зажигалка с прозрачным корпусом. Парафин, его растворение в бензине и испарение растворителей из смеси. Коллекции «Нефть и нефтепродукты», «Нефть и нефтепродукты», «Каменный уголь и продукты его переработки». Образование нефтяной плёнки на поверхности воды и её устранение.

### **ТЕМА 6. ГИДРОКСИЛСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА (11 ч)**

**Спирты.** Спирты как гидроксильные производные алканов. Классификация спиртов: по типу углеводородного радикала, по числу гидроксильных групп в молекуле, по типу углеродного атома, связанного с гидроксильной группой. Электронное и пространственное строение молекул спиртов.

Гомологический ряд алканолов нормального строения и их общая формула. Изомерия алканолов: положения функциональной группы, углеродного скелета, межклассовая. Номенклатура алканолов. Физические свойства спиртов. Водородная связь.

Общие способы получения алканолов: гидратация алкенов, гидролиз галогеналканов, восстановление карбонильных соединений. Способы получения некоторых алканолов: метилового спирта — реакцией щелочного гидролиза хлорметана и из синтез-газа; этилового спирта — спиртовым брожением глюкозы и гидратацией этилена; пропанола-1 — восстановлением пропионового альдегида; пропанола-2 — гидрированием ацетона и гидратацией пропилена.

Прогноз реакционной способности предельных одноатомных спиртов на основе состава и строения молекул. Химические свойства спиртов: кислотные свойства, реакции нуклеофильного замещения с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация (получение простых эфиров и алкенов), реакции дегидрирования, окисления и этерификации.

Низшие и высшие (жирные) спирты. Синтетические моющие средства (СМС). Области применения метанола на основе его свойств. Токсичность метанола. Области применения этилового спирта на основе его свойств. Алкоголизм как социальное явление и его профилактика.

**Многоатомные спирты.** Атомность спиртов. Гликоли и глицерины. Изомерия, номенклатура и получение многоатомных спиртов: гидролиз полигалогенпроизводных алканов, по реакции Вагнера. Особенности химических свойств многоатомных спиртов.

Качественная реакция на многоатомные спирты. Отдельные представители многоатомных спиртов: этиленгликоль и глицерин, их применение.

**Фенолы.** Состав и строение молекулы фенола. Атомность фенолов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура фенолов. Способы получения фенола: из каменноугольной смолы, кумольный способ, из галогенаренов и методом щелочного плава.

Физические свойства фенола. Химические свойства фенола: кислотные свойства, окисление, реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование), поликонденсация. Качественные реакции на фенол: с бромной водой и раствором хлорида железа(III). Применение фенолов.

**Демонстрации.** Шаростержневые модели молекул одноатомных и многоатомных спиртов. Физические свойства этанола, пропанола-1, бутанола-1. Взаимодействие натрия со спиртом. Взаимодействие спирта с раствором дихромата калия в серной кислоте. Получение сложного эфира. Получение этилена из этанола. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов. Обнаружение этилового спирта в различных продуктах с помощью иодоформной пробы. Взаимодействие глицерина со свежесажженным  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Распознавание водных растворов глицерина и этанола. Отношение этиленгликоля и глицерина к воде и органическим растворителям. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температурах. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Качественные реакции на фенол: обесцвечивание бромной воды и с раствором  $\text{FeCl}_3$ . Обесцвечивание фенола раствором  $\text{KMnO}_4$ .

**Практическая работа №3.** Исследование свойств спиртов.

## **ТЕМА 7. АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ (7 ч)**

**Альдегиды.** Альдегиды как карбонильные органические соединения. Состав их молекул и электронное строение. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура альдегидов.

Способы получения: окисление соответствующих спиртов, окисление углеводов (Вакер-процесс), гидратация алкинов, пиролиз карбоновых кислот или их солей, щелочной гидролиз дигалогеналканов.

Физические свойства альдегидов. Прогноз реакционной способности альдегидов. Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления (серебряного зеркала и комплексами меди(II)), реакции конденсации (альдольная и кротоновая, с азотистыми основаниями и поликонденсации), реакции замещения по  $\alpha$ -углеродному атому.

**Кетоны.** Способы получения кетонов. Кетоны как карбонильные соединения. Особенности состава и электронного строения их молекул. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура кетонов. Способы получения кетонов.

Физические свойства кетонов. Прогноз реакционной способности кетонов.

Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления, реакции замещения по  $\alpha$ -углеродному атому.

**Демонстрации.** Шаростержневые и Стюарта—Бриглеба модели альдегидов. Окисление бензальдегида кислородом воздуха. Получение фенолформальдегидного полимера.

**Лабораторные опыты.** Получение уксусного альдегида окислением этанола. Ознакомление с физическими свойствами альдегидов (ацетальдегида и водного раствора формальдегида). Реакция «серебряного зеркала». Реакция с гидроксидом меди(II) при нагревании. Отношение ацетона к воде. Ацетон как органический растворитель.

**Практическая работа № 4.** Исследование свойств альдегидов и кетонов.

## **ТЕМА 8. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ (12ч)**

**Карбоновые кислоты.** Карбоновые кислоты, их состав и классификация: по природе углеводородного радикала, по числу карбоксильных групп. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Карбоновые кислоты в природе.

Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот и их общая формула. Изомерия и номенклатура.

Общие способы получения: окисление (алканов, алкенов, первичных спиртов и альдегидов), гидролиз (тригалогеналканов, нитрилов). Особые способы получения: муравьиную— взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода(II), уксусную— карбонилированием метилового спирта и брожением этанола, пропионовую— карбонилирование этилена.

Физические свойства карбоновых кислот, обусловленные  $M_r$  и водородными связями. Прогноз химических свойств карбоновых кислот. Общие свойства кислот. Реакции по углеводородному радикалу. Образование функциональных производных. Реакция этерификации. Образование галогенангидридов, ангидридов, амидов и нитрилов.

Предельные одноосновные карбоновые кислоты: муравьиная и уксусная. Высшие карбоновые кислоты: пальмитиновая и стеариновая. Непредельные одноосновные карбоновые кислоты: акриловая и метакриловая. Высшие непредельные кислоты: олеиновая, линолевая и линоленовая. Ароматические карбоновые кислоты: бензойная кислота и салициловая кислота. Щавелевая кислота как представитель двухосновных карбоновых кислот. Применение и значение этих кислот.

**Соли карбоновых кислот. Мыла.** Способы получения солей карбоновых кислот: общие (взаимодействие кислот с активными металлами, основными оксидами, основаниями или солями), особенные (реакция гидроксида натрия с оксидом углерода(II), щелочной гидролиз сложных эфиров). Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз, реакции ионного обмена, пиролиз, электролиз водных солей карбоновых кислот. Мыла. Жёсткость воды и способы её устранения. Применение солей карбоновых кислот.

**Сложные эфиры.** Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Физические свойства и способы получения сложных эфиров. Их химические свойства: гидролиз, горение. Применение сложных эфиров.

**Воски и жиры.** Воски, их строение, свойства и классификация: растительные и животные. Биологическая роль. Жиры, их строение и свойства: омыление, гидрирование

растительных жиров. Биологическая роль жиров. Замена жиров в технике пищевой сырьём.

**Демонстрации.** Шаростержневые и Стюарта—Бриглеба модели альдегидов.

Окисление бензальдегида кислородом воздуха. Получение фенолформальдегидного полимера. Шаростержневые модели молекул карбоновых кислот. Таблица «Классификация карбоновых кислот». Физические свойства этанола, пропанола-1, бутанола-1. Получение уксусноизоамилового эфира. Коллекция органических кислот. Отношение предельных и непредельных кислот к бромной воде и раствору перманганата калия. Получение мыла из жира. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жёсткой воде. Коллекция сложных эфиров. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение сливочного, подсолнечного, машинного масел и маргарина к водным растворам брома и  $\text{KMnO}_4$ .

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с физическими свойствами некоторых предельных одноосновных кислот: муравьиной, уксусной, масляной. Отношение различных кислот к воде. Взаимодействие раствора уксусной кислоты: с металлом (Mg или Zn); оксидом металла (CuO); гидроксидом металла ( $\text{Cu}(\text{OH})_2$  или  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ), солью, ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и раствором мыла). Ознакомление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (красителям). Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира. Растворимость жиров в воде и органических растворителях.

**Практическая работа №5.** Исследование свойств карбоновых кислот и их производных.

## ТЕМА 9. УГЛЕВОДЫ (10 ч)

**Углеводы.** Классификация углеводов: моно-, ди-, олиго- и полисахариды; кетозы и альдозы; тетрозы, пентозы, гексозы и т. д. Биологическая роль углеводов и их значение в жизни человека.

**Моносахариды.** Пентозы. Строение молекул моносахаридов на примере глицеринового альдегида. Оптические изомеры моносахаридов и их отражение на письме с помощью формул Фишера. Рибоза и дезоксирибоза как представители D-пентоз. Строение их молекул и биологическая роль.

Гексозы. Строение молекулы и физические свойства глюкозы. Циклические формы глюкозы и их отражение с помощью формул Хеуорса. Глюкозидный гидроксил.  $\alpha$ -D-глюкоза и  $\beta$ -D-глюкоза. Таутомерия как результат равновесия в растворе глюкозы. Получение глюкозы. Фотосинтез.

Химические свойства: реакции по альдегидной и гидроксильным группам.

Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Структура и физические и химические свойства.

**Дисахариды.** Строение дисахаридов. Сахароза. Распространённость в природе. Химические свойства. Инвертный сахар. Производство сахарозы из сахарной свёклы. Лактоза. Мальтоза. Кислотный и ферментативный гидролиз дисахаридов.

**Полисахариды.** Общее строение полисахаридов. Крахмал. Амилоза и амилопектин. Отношение к гидролизу. Нахождение в природе и биологическая роль.

Целлюлоза. Строение полимерной цепи целлюлозы. Физические и химические свойства целлюлозы. Нитраты и ацетаты как основа взрывчатки и искусственных волокон.

Нахождение в природе, биологическая роль и применение целлюлозы.

**Демонстрации.** Образцы углеводов и изделий из них. Получение сахара кальция и выделение сахарозы из раствора сахара кальция. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Реакции с фуксинсернистой кислотой.

Отношение растворов сахарозы и мальтозы к гидроксиду меди(II). Ознакомление с физическими свойствами крахмала. Получение крахмального клейстера. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы. Получение нитратов целлюлозы.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при комнатной температуре и при нагревании. Кислотный гидролиз сахарозы. Качественная реакция на крахмал. Ознакомление с коллекцией волокон.

**Практическая работа №6.** Исследование свойств углеводов.

## **ТЕМА 10. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (15 ч)**

**Амины.** Амины и их классификация: по числу углеводородных радикалов и по их природе. Электронное и пространственное строение аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных алифатических аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура ароматических аминов.

Получение аминов: взаимодействие аммиака со спиртами, галогеналканов с аммиаком, солей алкиламмония со щёлочью и восстановление ароматических нитросоединений (реакция Зинина).

Физические свойства аминов. Прогноз реакционной способности аминов на основе их электронного строения. Химические свойства аминов: основные, реакции электрофильного замещения ароматических аминов, реакции окисления, алкилирование, образование амидов, взаимодействие с азотистой кислотой.

**Аминокислоты.** Понятие об аминокислотах, их строение и классификация. Способы получения аминокислот: гидролиз белков, из галогенопроизводных карбоновых кислот, циангидринный синтез, биотехнологический способ.

Физические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений: основные, кислотные и реакция поликонденсации. Пептидная связь и пептиды. Применение аминокислот и биологическая роль пептидов.

**Белки.** Структура белковых молекул: первичная, вторичная, третичная, четвертичная. Физические и химические свойства белков. Биологическая роль белков.

**Нуклеиновые кислоты.** Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Нуклеотиды и нуклеозиды. Состав, строение, гидролиз. Дезоксирибонуклеиновые кислоты. Рибонуклеиновые кислоты.

**Демонстрации.** Физические свойства анилина. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Коллекция анилиновых красителей. Горение метиламина. Взаимодействие метиламина и анилина с водой и кислотами. Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Гидролиз белков с помощью пепсина. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот (на примере глицина). Обнаружение аминокислот с помощью нингидрина. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки. Модели ДНК и различных видов РНК.

**Лабораторные опыты.** Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов. Изготовление моделей простейших пептидов. Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и молоке.

**Практическая работа №7.** Амины. Аминокислоты. Белки.

**Практическая работа №8.** Идентификация органических соединений.

**Общая химия.11 класс**

**ТЕМА 1. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА. (10 ч).**

**Строение атома.** Атом — сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие электрона, протона и нейтрона. Модели строения атома (Томсона, Резерфорда, Бора). Квантово-механические представления о строении атома.

Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды. Изобары и изотопы. Ядерные реакции и их уравнения.

Квантово-механические представления о природе электрона. Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа: главное, орбитальное (побочное), магнитное и спиновое.

Электронные конфигурации атомов. Правила заполнения энергетических уровней и орбиталей электронами. Принцип минимума энергии, запрет Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Электронные конфигурации атомов и ионов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др., причины этого.

**Периодический закон Д. И. Менделеева.** Предпосылки открытия периодического закона. Открытие закона Д. И. Менделеевым. Первая формулировка периодического закона. Структура периодической системы элементов.

Современные представления о химическом элементе. Вторая формулировка периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, электроотрицательности. Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону, периодичность их изменения в периодической системе химических элементов. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе в больших и сверхбольших. Особенности строения атомов актиноидов и лантаноидов. Третья формулировка периодического закона. Значение периодического закона и периодической системы для развития науки и понимания химической картины мира.

**Демонстрации.** Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки). Портреты Томсона, Резерфорда, Бора. Портреты Иваненко и Гапона; Берцелиуса, Деберейнера, Ньюлендса, Менделеева. Модели орбиталей различной формы. Спектры поглощения и испускания соединений химических элементов (с помощью спектроскопа). Различные варианты таблиц периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода и демонстрация их свойств.

## **ТЕМА 2. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА (10 ч)**

**Химическая связь.** Понятие о химической связи как о процессе взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов. Виды химической связи. Аморфные и кристаллические вещества. Ионная химическая связь. Дипольный момент связи. Свойства веществ с ионной кристаллической решёткой.

Ковалентная связь. Метод валентных связей в образовании ковалентной связи. Электроотрицательность и разновидности ковалентной связи по этому признаку: полярная и неполярная. Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку:  $\sigma$ - и

$\pi$ -связи. Кратность ковалентных связей и их классификация по этому признаку: одинарная, двойная, и т.д. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, дипольный момент. Полярность связи и полярность молекулы. Кристаллическое строение веществ с этим типом связи, их физические свойства.

**Комплексные соединения.** Понятие о комплексном соединении. Основы координационной теории строения комплексных соединений А. Вернера. Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов.

Классификация комплексных соединений и их номенклатура. Диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости. Применение комплексных соединений в химическом анализе и в промышленности, их роль в природе.

**Металлическая связь.** Металлическая связь и её особенности. Физические свойства металлов как функция металлической связи и металлической кристаллической решётки.

**Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы.** Газы. Уравнение состояния идеального газа. Жидкости. Текучесть, испарение, кристаллизация. Твёрдые вещества. Плавление. Сублимация и десублимация. Жидкие кристаллы. Плазма. Фазовые переходы.

**Межмолекулярные взаимодействия.** Водородная связь. Ван-дер-ваальсовое взаимодействие. Основные типы межмолекулярного взаимодействия: ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие между молекулами. Водородная связь и механизм её образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в организации структур биополимеров.

**Демонстрации.** Коллекция кристаллических веществ ионного строения, аморфных веществ и изделий из них. Модели кристаллических решёток с ионной связью. Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических веществ атомной и молекулярной структуры. Коллекция веществ атомного и молекулярного строения и изделий из них. Портрет Вернера. Получение комплексных органических и

неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов. Модели кристаллических решёток металлов. Вода в различных агрегатных состояниях и её фазовые переходы. Возгонка иода или бензойной кислоты. Диаграмма «Фазовые переходы веществ». Модели молекул ДНК и белка.

**Лабораторные опыты.** Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ .

**Практическая работа № 1.** Получение комплексных органических и неорганических соединений и исследование их свойств.

### **ТЕМА 3. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ И РАСТВОРЫ (12 ч)**

**Дисперсные системы.** Химическая система. Гомогенные и гетерогенные смеси. Дисперсная система. Дисперсионная среда и дисперсная фаза. Типы дисперсных систем.

Грубодисперсные системы. Аэрозоли. Пропелленты. Эмульсии и эмульгаторы. Суспензии. Седиментация.

Тонкодисперсные системы. Золи и гели. Эффект Тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях.

**Растворы.** Раствор как гомогенная система. Растворимость веществ. Классификация растворов в зависимости от состояния растворённого вещества (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). Типы растворов по содержанию растворённого вещества. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля и мольная доли растворённого вещества, нормальная и молярная концентрации, титр.

**Демонстрации.** Образцы дисперсных систем и их характерные признаки. Образцы (коллекции) бытовых и промышленных аэрозолей, эмульсий и суспензий. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля). Зависимость растворимости в воде твёрдых, жидких и газообразных веществ от температуры. Получение пересыщенного раствора тиосульфата натрия и его мгновенная кристаллизация.

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

**Практическая работа № 2.** Растворимость веществ в воде и факторы её зависимости от различных факторов.

**Практическая работа № 3.** Очистка воды фильтрованием, дистилляцией и перекристаллизацией.

**Практическая работа № 4.** Приготовление растворов различной концентрации.

**Практическая работа № 5.** Определение концентрации кислоты титрованием.

### **ТЕМА 4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (10 ч)**

**Основы химической термодинамики.** Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Открытая, закрытая, изолированная системы. Внутренняя энергия системы. Энтальпия, или теплосодержание системы. Первое начало термодинамики. Изохорный и изобарный процессы. Термохимическое уравнение.

Энтальпия. Стандартная энтальпия. Расчёт энтальпии реакции. Закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Свободная энергия Гиббса.

**Скорость химических реакций.** Понятие о скорости реакции. Химическая кинетика. Средняя скорость химической реакции. Энергия активации. Закон действующих

масс. Кинетическое уравнение реакции и константа скорости химической реакции. Порядок реакции.

Факторы, влияющие на скорость химической реакции (природа реагирующих веществ, концентрация, температура). Правило Вант-Гоффа. Особенности кинетики гетерогенных химических реакций.

Понятие о катализаторах и катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы и ингибиторы. Промоторы. Кислотно-основной катализ. Окислительно-восстановительный катализ. Металлокомплексный катализ. Катализ металлами. Ферментативный катализ.

**Химическое равновесие.** Обратимые химические реакции. Химическое равновесие и его динамический характер. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.

**Демонстрации.** Экзотермические процессы на примере растворения серной кислоты в воде. Эндотермические процессы на примере растворения солей аммония. Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации веществ, температуры (взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой), поверхности соприкосновения веществ (взаимодействие соляной кислоты с гранулами и порошками алюминия или цинка). Проведение каталитических реакций разложения пероксида водорода, горения сахара, взаимодействия йода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него. Наблюдение смещения химического равновесия в системах:  $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$ ,  $\text{FeCl}_3 + \text{KSCN} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$ .

**Лабораторный опыт.** Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы.

**Практическая работа № 6.** Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции.

## **ТЕМА 5. ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ (15 ч)**

**Свойства растворов электролитов.** Вода — слабый электролит. Катион гидроксония. Ионное произведение воды. Нейтральная, кислотная и щелочная среды. Понятие рН. Водородный показатель. Индикаторы. Роль рН среды в природе и жизни человека. Ионные реакции и условия их протекания.

Протолитическая теория. Ранние представления о кислотах и основаниях. Кислоты и основания с позиции теории электролитической диссоциации. Теория кислот и оснований Бренстеда–Лоури. Сопряжённые кислоты и основания. Амфолиты.

Классификация кислот. Основные способы получения кислот. Общие химические свойства кислот: реакции с металлами, с оксидами металлов, с основаниями, с солями, со спиртами. Особенности свойства серной и азотной кислот различной концентрации.

Классификация оснований. Основные способы получения гидроксидов металлов (щелочей — реакциями металлов и их оксидов с водой, нерастворимых оснований — реакцией обмена). Получение аммиака и аминов. Химические свойства оснований: щелочей (реакции с кислотами, кислотными оксидами, растворами солей, с простыми веществами, с галоидопроизводными углеводородов, фенолом, жирами); нерастворимых оснований (реакции с кислотами, реакции разложения).

Классификация солей. Особенности органических и неорганических солей. Основные способы получения солей. Химические свойства солей.

**Гидролиз.** Гидролиз как обменный процесс. Обратимый гидролиз солей. Гидролиз по аниону и катиону. Усиление и подавление обратимого гидролиза. Значение гидролиза в промышленности и в быту.

**Демонстрации.** Сравнение электропроводности растворов электролитов. Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах. Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью. Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. Взаимодействие аммиака и метиламина с хлороводородом и водой. Получение и свойства раствора гидроксида натрия. Получение мыла и изучение среды его раствора индикаторами. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца(II) или цинка, хлорида аммония.

**Лабораторные опыты.** Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды, для органических и неорганических электролитов. Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот. Взаимодействие гидроксида натрия с солями: сульфатом меди(II) и хлоридом аммония. Получение и свойства гидроксида меди(II). Свойства растворов солей сульфата меди и хлорида железа(III). Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги.

**Практическая работа № 7.** Исследование свойств минеральных и органических кислот.

**Практическая работа № 8.** Получение солей различными способами и исследование их свойств.

**Практическая работа № 9.** Гидролиз органических и неорганических соединений.

## **ТЕМА 6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ (9/ ч)**

**Окислительно-восстановительные реакции.** Понятие о степени окисления.

Расчёт степени окисления элементов по формулам неорганических и органических соединений. Сущность процессов окисления и восстановления. Типичные окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Методы составления окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций. Окислительно-восстановительный потенциал.

**Электролиз.** Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными и активными электродами. Гальваностегия и гальванопластика. Электрохимическое получение веществ (щелочных металлов, алюминия, фтора). Электрохимическая очистка (рафинирование) меди. Электрофорез.

**Химические источники тока.** Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Процессы на электродах в гальваническом элементе. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Расчёт ЭДС гальванического элемента. Современные химические источники тока: батарейки и аккумуляторы.

**Коррозия металлов и способы защиты от неё.** Понятие коррозии. Виды коррозии: химическая и электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии: применение легированных сплавов, нанесение защитных покрытий, изменение состава или свойств коррозионной среды, электрохимические методы защиты.

**Демонстрации.** Восстановление оксида меди(II) углем и водородом. Восстановление дихромата калия этиловым спиртом. Окислительные свойства дихромата калия. Окисление альдегида в карбоновую кислоту (реакция «серебряного зеркала» или

реакция с гидроксидом меди(II). Электролиз раствора сульфата меди(II). Составление гальванических элементов. Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от неё.

**Лабораторные опыты.** Взаимодействие металлов с неметаллами, а также с растворами солей и кислот. Взаимодействие концентрированных серной и азотной кислот с медью. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах. Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батарейки, свинцовые аккумуляторы и т. д.).

## **ТЕМА 7. НЕМЕТАЛЛЫ (26 ч)**

**Водород.** Особенности положения водорода в периодической системе химических элементов, сравнение свойств водорода со щелочными металлами и галогенами. Изотопы водорода. Нахождение в природе. Строение молекулы, физические свойства. Восстановительные свойства водорода (реакции с неметаллами, с оксидами, гидрирование органических веществ). Окислительные свойства водорода: реакции с металлами. Получение водорода в лаборатории и промышленности. Применение водорода.

**Галогены.** Общая характеристика элементов VIIA-группы: строение атомов галогенов, их сравнительная характеристика. Физические и химические свойства простых веществ, образованных галогенами. Взаимодействие с металлами, неметаллами, со сложными неорганическими и органическими веществами. Получение и применение галогенов.

Галогениды. Строение молекул и физические свойства галогеноводородов. Химические свойства галогеноводородных кислот: кислотные свойства, восстановительные свойства, взаимодействие с органическими веществами. Получение галогеноводородов. Галогениды. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Оксиды хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора. Соли кислородсодержащих кислот хлора. Получение и применение важнейших кислородных соединений хлора.

**Кислород.** Общая характеристика элементов VIA-группы. Кислород: нахождение в природе, физические свойства, химические свойства (окислительные свойства кислорода в реакциях с простыми веществами, с низшими оксидами, с органическими и неорганическими веществами; восстановительные свойства кислорода в реакции с фтором). Применение и получение кислорода. Озон. Нахождение в природе. Физические свойства. Окислительные свойства озона. Применение и получение озона.

Пероксид водорода, его значение и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода.

**Сера.** Нахождение серы в природе. Валентные возможности и аллотропия. Окислительные и восстановительные свойства серы. Получение серы в промышленности и в лаборатории. Применение серы.

Строение молекулы и физические свойства сероводорода. Восстановительные свойства сероводорода. Получение и применение сероводорода. Сероводородная кислота и сульфиды. Восстановительные свойства сульфидов. Производство растворимости. Качественные реакции на сульфид-ионы.

Строение молекулы и физические свойства оксида серы(IV). Восстановительные и окислительные свойства оксида серы(IV). Оксид серы(IV) — типичный кислотный оксид. Получение диоксида серы и его применение. Сернистая кислота и её соли.

Строение молекулы и физические свойства оксида серы(VI). Оксид серы(VI) — типичный кислотный оксид. Окислительные свойства оксида серы(VI). Получение оксида серы(VI). Строение и физические свойства серной кислоты. Химические свойства: окислительные и обменные. Получение и применение серной кислоты. Соли серной кислоты: сульфаты и гидросульфаты. Физические и химические свойства солей серной кислоты.

**Азот.** Общая характеристика элементов VA-группы. Азот. Строение атома. Нахождение в природе. Физические свойства. Окислительные и восстановительные свойства. Получение и применение азота.

Строение молекул и физические свойства аммиака. Химические свойства: основные, реакции комплексообразования, восстановительные, окислительные, реакции с органическими веществами и с углекислым газом. Получение и применение аммиака. Соли аммония: строение молекул, физические и химические свойства, применение.

Азотистая кислота и нитриты. Солеобразующие ( $N_2O_3$ ,  $NO_2$ ,  $N_2O_5$ ) и несолеобразующие ( $N_2O$ ,  $NO$ ) оксиды. Их строение, физические и химические свойства. Азотистая кислота и её окислительно-восстановительная двойственность. Соли азотистой кислоты — нитриты.

Строение молекулы и физические свойства. Химические свойства азотной кислоты, как сильного окислителя. Особенности химических свойств концентрированной азотной кислоты. Получение и применение. Нитраты, их применение.

**Фосфор.** Нахождение в природе, получение. Аллотропия и физические свойства модификаций. Окислительные (реакции с металлами) и восстановительные свойства фосфора (реакции с галогенами, кислородом, концентрированной серной и азотной кислотами). Фосфин, его свойства, соли фосфония. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты. Сравнительная характеристика химических свойств азотной и ортофосфорной кислот. Соли ортофосфорной кислоты и их применение.

**Углерод.** Общая характеристика элементов IVA-группы. Углерод. Нахождение в природе. Аллотропия и физические свойства модификаций. Химические свойства углерода: восстановительные (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(II), концентрированной серной и азотной кислотами) и окислительные (с металлами, водородом, кремнием, бором). Получение, свойства и применение оксидов углерода. Угольная кислота и её свойства. Соли угольной кислоты. Представители карбонатов, их применение.

**Кремний.** Нахождение в природе, получение. Аллотропия и свойства аллотропных модификаций кремния. Восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей, плавиковой кислотой) и окислительные свойства кремния (реакции с металлами). Применение кремния. Оксиды кремния, кремниевая кислота и её соли. Силикатная промышленность.

**Демонстрации.** Получение водорода и его свойства. Коллекция «Галогены — простые вещества». Получение хлора взаимодействием перманганата калия с соляной кислотой. Получение соляной кислоты и её свойства. Окислительные свойства хлорной воды. Отбеливающее действие жавелевой воды. Горение спички. Взрыв петарды или пистонов. Получение кислорода разложением перманганата калия и нитрата натрия. Получение оксидов из простых и сложных веществ. Окисление аммиака с помощью индикатора и без него. Разложение пероксида водорода, его окислительные свойства

в реакции с гидроксидом железа(II) и восстановительные свойства с кислым раствором перманганата калия. Горение серы. Взаимодействие серы с металлами: алюминием, цинком, железом. Получение сероводорода и сероводородной кислоты. Доказательство наличия сульфид-иона в растворе. Качественные реакции на сульфит-анионы. Свойства серной кислоты. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-анионы. Схема промышленной установки фракционной перегонки воздуха. Получение и разложение хлорида аммония. Качественная реакция на ион аммония. Получение оксида азота(IV) реакцией взаимодействия меди с концентрированной азотной кислотой. Взаимодействие оксида азота(IV) с водой. Разложение нитрата натрия, горение чёрного пороха. Горение фосфора, растворение оксида фосфора(V) в воде. Качественная реакция на фосфат-анион. Коллекция минеральных удобрений. Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решётки алмаза и графита. Адсорбция оксида азота(IV) активированным углем. Восстановление оксида меди(II) углем. Ознакомление с коллекцией природных силикатов и продукцией силикатной промышленности. Получение кремниевой кислоты взаимодействием раствора силиката натрия с сильной кислотой, растворение кремниевой кислоты в щёлочи, разложение при нагревании.

**Лабораторные опыты.** Качественные реакции на галогенид-ионы. Ознакомление с коллекцией природных соединений серы. Качественная реакция на сульфат-анион. Получение углекислого газа, взаимодействие мрамора с соляной кислотой и исследование его свойств. Качественная реакция на карбонат-анион.

**Практическая работа № 10.** Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств.

**Практическая работа № 11.** Получение газов и исследование их свойств.

## **ТЕМА 8. МЕТАЛЛЫ (19 ч)**

**Щелочные металлы.** Щелочные металлы, общая характеристика на основе положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение и применение щелочных металлов. Физические и восстановительные химические свойства: с простыми веществами, с водой и спиртами, с аммиаком, с кислотами, с органическими веществами. Бинарные кислородные соединения щелочных металлов: оксиды, пероксиды и надпероксиды. Гидроксиды щелочных металлов. Соли щелочных металлов и их применение.

**Металлы II-группы: медь и серебро.** Строение атомов. Физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе простых веществ. Важнейшие соединения меди и серебра.

**Бериллий, магний и щёлочноземельные металлы.** Бериллий, магний, щёлочноземельные металлы, их общая характеристика на основе положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение щёлочноземельных металлов и их важнейших соединений. Способы получения. Временная и постоянная жёсткость воды и способы устранения каждого из типов. Иониты.

**Цинк.** Характеристика цинка по положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов. Физические и химические свойства, получение и применение цинка. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида цинка).

**Алюминий.** Алюминий, строение атома, физические и химические свойства, получение и применение. Характеристика важнейших соединений алюминия: оксид, гидроксид, гидриды, соли, органические соединения.

**Хром.** Характеристика элемента по положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атома. Нахождение в природе, физические и химические свойства, получение и применение хрома. Характеристика важнейших соединений (оксиды и гидроксиды хрома, дихроматы и хроматы щелочных металлов).

**Марганец.** Характеристика элемента по положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атома. Нахождение в природе, физические и химические свойства, получение и применение марганца. Характеристика важнейших соединений марганца: оксиды и гидроксиды, соли марганца(II) и (VII).

**Железо.** Характеристика элемента по положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атома. Характеристика важнейших соединений железа: оксиды, гидроксиды, соли (хлориды, сульфаты, ферраты). Комплексные соединения железа.

**Демонстрации.** Образцы щелочных металлов. Взаимодействие щелочных металлов с водой. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов. Образцы металлов IIА-группы. Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твёрдом углекислом газе. Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария. Реакции окрашивания пламени солями металлов IIА-группы. Получение жёсткой воды и устранение жёсткости. Получение и исследование свойств гидроксида хрома(III). Окислительные свойства дихромата калия. Окислительные свойства перманганата калия. **Лабораторные опыты.** Качественные реакции на катионы меди и серебра

Получение и исследование свойств гидроксида цинка. Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия. Коллекция железосодержащих руд, чугуна и стали. Получение нерастворимых гидроксидов железа и изучение их свойств. Получение комплексных соединений железа.

**Практическая работа № 12.** Решение экспериментальных задач по теме «Получение соединений металлов и исследование их свойств».

**Практическая работа № 13.** Решение экспериментальных задач по темам: «Металлы» и «Неметаллы».

## **ТЕМА 9. ХИМИЯ И ОБЩЕСТВО (6 ч)**

**Химическое производство.** Химическая промышленность и химическая технология. Научные принципы организации химических производств. Общие представления о металлургии. Чёрная и цветная металлургия. Производство чугуна и стали. Роль химического производства в сельском хозяйстве. Удобрения и их классификация.

Производство аммиака и метанола и их сравнение, в том числе на основе научных принципов организации производства.

**Нанотехнология.** Понятие о нанотехнологии как управляемом синтезе молекулярных структур. Подходы «сверху—вниз» и «снизу—вверх». Молекулярный синтез. Наноскопическое выращивание кристаллов. Области применения нанотехнологий.

**Программное и учебно-методическое оснащение учебного плана**

Класс	Количество часов в неделю согласно учебному плану школы			Реквизиты программы	УМК обучающихся	УМК учителя
	Федеральный компонент	Региональный компонент	Школьный компонент			
10	1		1	Государственная программа на основе стандартов среднего (полного) общего образования по химии и авторской программы О.С. Габриеляна, Дрофа, 2004 г.	1.Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А.: Химия. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. ФГОС. – М.: Просвещение. 2019 г.; 2. 3.Алгоритмы; 3.Тесты.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А.: Химия. 10 класс. Базовый уровень. Учебник. ФГОС. – М.: Просвещение. 2019 г.;</li> <li>• Габриелян О.С. Химия .11 класс. Базовый уровень: учебник для общеобразовательных учреждений -М.: Дрофа. 2018.</li> <li>• Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя. Химия. 10 класс: методическое пособие - М.: Дрофа 2016.</li> <li>• Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 класс: методическое пособие - М.: Дрофа 2016.</li> <li>• Рабочие программы по химии 8 -11 классы по программам О.С. Габриеляна/ сост. В.Е. Морозов М., Глобус, 2008 (образовательный стандарт).</li> <li>• «Школьная олимпиада. Химия. Задачи с ответами и решениями», под редакцией Г.В. Лисичкина, М. «АСТ, Астрель», 2011;</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Химия и экология 8 -11 классы. Материалы для проведения учебной и внеурочной работы по экологическому воспитанию», составитель Г.А. Фадеева, Волгоград, «Учитель», 2005;</li> <li>• Т.М. Енякова «Внеклассная работа по химии», М., «Дрофа», 2004;</li> <li>• Р.А. Лидин, В.Б. Маргулис «Дидактические материалы. Химия 10 – 11 кл.», М., «Дрофа», 2002;</li> <li>• Клёнова А.В. и др. «Интегрированные уроки в школе. Биология – химия 11 кл.», Волгоград, «Учитель», 2003;</li> <li>• «Добротин Д.Ю., Свириденкова Н.В., Снастина М.Г. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2019 года по химии. М., 2019»</li> <li>• «Химия. Контрольные измерительные материалы ЕГЭ В 2018 г.», М., «Центр тестирования Минобробразования России», 2019;</li> <li>• Артёмов А.В. «Химия. Интенсивный курс подготовки к ЕГЭ», М., «Айрис пресс» 2018.</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	---

Тематическое планирование по химии, 10 класс,

(3 часа в неделю, всего 102 часа, из них 4 часа - резервное время)

УМК О.С.Габриеляна.

№ п/п	Наименование темы	Всего часов	Из них	
			Практические работы	Контрольные работы
1.	<b>Тема 1</b> Начальное понятие органической химии.	13	№1. Качественный анализ органических соединений.	№1
2.	<b>Тема 2.</b> Предельные углеводороды.	5		
3.	<b>Тема 3.</b> Непредельные углеводороды.	13	№2. Получение метана и этилена и исследование их свойств.	
4	<b>Тема 4.</b> Ароматические углеводороды.	7		№2
5.	<b>Тема5.</b> Природные источники углеводов.	5		
6.	<b>Тема 6.</b> Гидроксилсодержащие углеводороды.	11	№3. Исследование свойств спиртов.	№3

7.	<b>Тема 7.</b> Альдегиды и кетоны.	7	№4. Исследование свойств альдегидов и кетонов.	
8.	<b>Тема 8.</b> Карбоновые кислоты.	12	№5. Исследование свойств карбоновых кислот и их производных.	№4
9.	<b>Тема 9.</b> Углеводы	10	№6. Исследование свойств углеводов.	№5
10.	<b>Тема 10</b> Азотсодержащие органические соединения.	15	№7. Амины. Аминокислоты. Белки. №8. Идентификация органических соединений.	№6
11.	<b>Резервное время</b>	4		

**планирование**

Тематическое планирование курса органической химии составлено из расчёта 3 в неделю, т.е. как на 102, в год. Третья колонка содержит примерный перечень демонстраций и демонстрационных экспериментов (Д.), а также лабораторных опытов (Л.).

**Органическая химия. 10 класс**

З ч	Тема урока	Изучаемые вопросы	Виды деятельности обучающихся
<b>13</b>	<b>ТЕМА 1. НАЧАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</b>		
1	Предмет органической химии. Понятие об углеводородах	Предмет органической химии. Основные этапы истории развития органической химии. Витализм и его крах. Взаимосвязь органических и неорганических веществ. Особенности строения и свойств органических веществ. Способность атомов углерода соединяться в различные цепи как причина многообразия органических соединений. Углеводороды как основополагающий тип органических веществ. Понятие о заместителе. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. Д. Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них	Сравнивать предметы органической и неорганической химии. Описывать этапы становления органической химии. Характеризовать витализм и доказывать его несостоятельность. Аргументировать относительность деления химии на органическую и неорганическую. Устанавливать взаимосвязь между многообразием органических соединений и способностью атомов углерода соединяться в различные цепи. Раскрывать значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества
2	Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	Предпосылки создания теории строения органических соединений (работы Франкланда о валентности; итоги I химического конгресса в г. Карлсруэ, 1860 г.; XXV конгресс естествоиспытателей в г. Шпейере, 1861 г). Основные положения теории строения А. М. Бутлерова. Д. Шаростержневые и объёмные модели (модели Стюарта—Бриглеба) этанола и диэтилового эфира, бутана и изобутана.	Называть предпосылки создания теории строения органических соединений. Формулировать основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова и иллюстрировать их примерами. Различать понятия «валентность» и «степень окисления».

		Взаимодействие натрия с этанолом; отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром	Объяснять явление изомерии и взаимное влияние атомов в молекуле
1	Строение атома углерода и его валентные состояния	<p>Строение атома углерода: электронные облака и <i>s</i>- и <i>p</i>- орбитали.</p> <p>Электронная и электронно-графическая формулы атома углерода.</p> <p>Образование ковалентных <math>\sigma</math>-и <math>\pi</math>-связей, одинарных, двойных и тройных связей в молекулах органических соединений.</p> <p>Первое, второе и третье валентные состояния атомов углерода, или <math>sp^3</math>-, <math>sp^2</math>- и <math>sp</math>-гибридизации орбиталей.</p> <p>Д. Шаростержневые и объёмные модели метана, этилена и ацетилена. Модель отталкивания гибридных орбиталей (демонстрация с помощью воздушных шаров).</p> <p>Демонстрационная таблица «Различные гибридные состояния атома углерода»</p>	<p>Различать нормальное и возбуждённое состояния атомов химических элементов на примере атома углерода.</p> <p>Отражать эти состояния с помощью электронной и электронно-графической формул.</p> <p>Устанавливать взаимосвязь между валентными состояниями атома углерода и геометрией молекул органических соединений</p>
2	Классификация органических соединений	<p>Ациклические органические вещества (алифатические, вещества жирного ряда). Циклические органические вещества. Карбоциклические органические вещества. Гетероатом. Гетероциклические органические вещества.</p> <p>Насыщенные (предельные) и ненасыщенные (непредельные) углеводороды. Ароматические углеводороды (арены).</p> <p>Галогенопроизводные углеводородов. Функциональная группа (гидроксильная, карбонильная, карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа). Спирты. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты. Нитросоединения. Амины.</p> <p>Д. Образцы органических соединений различных классов. Модели органических соединений с различными функциональными группами. Обобщающая таблица «Основные классы органических соединений»</p>	<p>Определять принадлежность органического соединения к типу или классу на основе строения углеродного скелета, наличия кратной связи и функциональных групп в составе молекулы</p>

2	Номенклатура органических соединений	<p>Номенклатура тривиальная (историческая), рациональная, международная IUPAC. Принципы составления названий по рациональной номенклатуре — производное от простейшего представителя ряда, алфавитный порядок перечисления заместителей. Принципы составления названия органического соединения по номенклатуре IUPAC: выбор главной цепи, старшинство заместителей.</p> <p>Д. Таблицы «Названия алканов и алкильных заместителей», «Основные классы органических соединений»</p>	<p>Называть органические соединения в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC.</p> <p>Находить синонимы тривиальных названий органических соединений</p>
2	Классификация реакций в органической химии	<p>Способы разрыва ковалентной связи: гомо- и гетеролитический. Понятие о свободных радикалах, нуклеофилах и электрофилах, субстрате и реагенте.</p> <p>Реакции присоединения, отщепления (элиминирования), замещения, изомеризации (перегруппировки).</p> <p>Галогенирование и дегалогенирование. Гидрирование и дегидрирование. Гидратация и дегидратация. Гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование. Реакции полимеризации.</p> <p>Д. Горение метана или пропан-бутановой смеси из газовой зажигалки. Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом. Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена дегидратацией этанола</p>	<p>Определять тип и вид химической реакции в органической химии.</p> <p>Устанавливать аналогии между классификациями реакций в органической и неорганической химии.</p> <p>Характеризовать особенности реакции изомеризации.</p> <p>Прогнозировать возможность протекания реакций полимеризации и присоединения для непредельных веществ.</p> <p>Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент</p>
1	Практическая работа №1 «Качественный анализ органических соединений».	Качественный анализ органических соединений	<p>Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами.</p> <p>Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.</p> <p>Исследовать свойства органических веществ.</p>

			Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе
1	Обобщение и систематизация знаний по классификации номенклатуре органических соединений	Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул органических соединений. Определение по структурной формуле класса, к которому относится органическое соединение. Подготовка к контрольной работе. Л. Изготовление моделей молекул представителей различных классов органических соединений	Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	Контрольная работа № 1 по теме: «Классификация и номенклатура органических соединений»		
5	<b>ТЕМА 2. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ</b>		
1	Гомологический ряд алканов. Изомерия и номенклатура	Алканы, их гомологический ряд. Структурная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомер нормального строения. Конформеры. Первичный, вторичный, третичный, четвертичный атом углерода. Номенклатура алканов. Д. Шаростержневые модели молекул алканов для иллюстрации свободного вращения вокруг связи С—С, а также заслонённой и заторможенной конформаций этана. Л. Изготовление парафинированной бумаги, испытание её свойств (отношение к воде и жиру)	Различать гомологи и изомеры алканов. Называть их в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC. Отличать изомеры от конформеров. Характеризовать первичный, вторичный, третичный, четвертичный атомы углерода
1	Способы получения алканов	Промышленные способы получения алканов: крекинг нефтепродуктов, получение синтетического бензина. Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Д. Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия	Перечислять промышленные и лабораторные способы получения алканов. Характеризовать относительность деления химии на органическую и неорганическую на примере гидролиза карбида алюминия
2	Свойства алканов и их	Физические свойства алканов. Химические свойства алканов	Устанавливать взаимосвязи между

	применение	<p>как функция строения их молекул. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Индукционный эффект. Гомолитический разрыв ковалентной связи. Прогноз реакционной способности алканов. Механизм реакций радикального замещения. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование. Реакции дегидрирования. Реакции окисления. Другие реакции с разрушением углеродной цепи. Применение алканов.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды, иллюстрирующие индукционный эффект, гомолитический разрыв ковалентной связи, свободно-радикальный механизм реакций замещения. Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение метана, пропан-бутановой смеси, бензина к бромной воде и раствору <math>KMnO_4</math>.</p> <p>Л. Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи</p>	<p>электронным строением молекул алканов и индукционным эффектом.</p> <p>Характеризовать свободно-радикальный механизм реакций замещения.</p> <p>Прогнозировать реакционную способность алканов.</p> <p>Устанавливать связи между особенностями строения алканов и их химическими свойствами. Подтверждать эти взаимосвязи уравнениями соответствующих реакций и классифицировать их.</p> <p>Характеризовать применение алканов на основе свойств.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
1	Циклоалканы	<p>Строение, физические и химические свойства циклоалканов: горение, радикальное замещение, электрофильное присоединение (на примере циклопропана).</p> <p>Изомерия циклоалканов: структурная, межклассовая изомерия, геометрическая (<i>цис</i>-, <i>транс</i>-), конформационная (на примере циклогексана). Различия в химических свойствах малых и средних циклов.</p> <p>Методы получения циклоалканов.</p> <p>Д. Шаростержневые модели циклогексана (конформации «кресло» и «ванна»), диметилциклопропана (<i>цис</i>-, <i>транс</i>-изомеры). Отношение циклогексана к водным растворам <math>KMnO_4</math> и <math>Br_2</math>. Таблица «Строение циклоалканов».</p>	<p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях строения и характеризовать изменения физических и химических свойств в гомологическом ряду циклоалканов.</p> <p>Прогнозировать химические свойства циклоалканов на основе их строения и свойств алканов.</p> <p>Характеризовать механизм реакции радикального замещения.</p> <p>Наблюдать и описывать демонстрационный эксперимент</p>

		Конформации»	
<b>13</b>	<b>ТЕМА 3. НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ</b>		
1	Гомологический ряд алкенов. Изомерия и номенклатура	<p>Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, геометрическая или <i>цис-транс</i>-изомерия, положения двойной связи, межклассовая. Номенклатура алкенов.</p> <p>Д. Объёмные модели <i>цис</i>-, <i>транс</i>-изомеров алкенов</p>	<p>Конкретизировать <math>sp^2</math>-гибридизацию орбиталей для молекулы этилена.</p> <p>Характеризовать гомологический ряд алкенов и изменение физических и химических свойств в этом ряду.</p> <p>Обобщать и углублять знания об изомерии на примере изомерии алкенов: структурной и пространственной.</p> <p>Называть алкены в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC.</p> <p>Различать гомологи и изомеры алкенов</p>
1	Способы получения алкенов	<p>Промышленные способы получения алкенов: крекинг алканов, входящих в состав нефти и попутного нефтяного газа, дегидрирование предельных углеводородов.</p> <p>Лабораторные способы получения алкенов: реакции элиминирования (дегалогенирование), дегидратация спиртов и дегалогенирование дигалогеналканов, а также дегидрогалогенирование галогенопроизводных предельных углеводородов. Правило Зайцева.</p> <p>Д. Получение этилена из этанола и доказательство его непредельного строения (реакции с бромной водой и раствором <math>KMnO_4</math>)</p>	<p>Различать промышленные способы получения алкенов: крекинг алканов, входящих в состав нефти и попутного нефтяного газа, дегидрирование алканов.</p> <p>Предлагать лабораторные способы получения конкретных алканов.</p> <p>Формулировать правило Зайцева и записывать уравнения реакций в соответствии с ним.</p> <p>Наблюдать и описывать демонстрационный эксперимент</p>
2	Реакционная способность алкенов. Свойства и применение алкенов	<p>Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Мезомерный эффект. Прогноз реакционной способности алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения. Реакции присоединения: бромирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация; реакции полимеризации.</p>	<p>Раскрывать содержание третьего положения теории строения органических соединений на примере взаимного влияния атомов в молекулах алкенов.</p> <p>Характеризовать мезомерный эффект</p>

		<p>Механизм электрофильного присоединения к алкенам. Правило Марковникова и его электронная интерпретация. Реакции мягкого и жёсткого окисления алкенов: окисление <math>\text{KMnO}_4</math> в водной и сернокислой среде; озонирование. Синтезы на основе этилена. Сравнительная реакционная способность алкенов с донорными и акцепторными заместителями в реакциях электрофильного присоединения.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Обесцвечивание этиленом бромной воды и раствора перманганата калия. Горение этилена. Взаимодействие алканов и алкенов с концентрированной серной кислотой.</p> <p>Л. Обнаружение в керосине непредельных соединений</p>	<p>и гетеролитический разрыв ковалентной связи. Различать мезомерный и индукционный эффекты, нуклеофилы и электрофилы. Прогнозировать реакционную способность алкенов на основе электронного строения их молекул.</p> <p>Описывать механизм реакций электрофильного присоединения. Подтверждать свой прогноз химических свойств алкенов реакциями присоединения. Характеризовать общие и особенные свойства важнейших представителей алкенов соответствующими уравнениями реакций. Использовать правило Марковникова при написании уравнений реакций присоединения. Устанавливать зависимость между свойствами алкенов и их применением.</p> <p>Наблюдать, описывать и проводить химический эксперимент</p>
1	Практическая работа № 2 «Получение метана и этилена и исследование их свойств».	Получение метана и этилена и исследование их свойств	<p>Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Исследовать свойства органических веществ. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе</p>
1	Основные понятия	Строение полимеров: мономер, полимер, элементарное звено,	Описывать реакции полимеризации

	химии высокомолекулярных соединений	<p>степень полимеризации.</p> <p>Линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые) полимеры.</p> <p>Стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры.</p> <p>Способы получения полимеров: полимеризация и поликонденсация (в том числе и сополимеризация).</p> <p>Отношение полимеров к нагреванию: термопластичные и терморезистивные полимеры.</p> <p>Пластмассы и волокна.</p> <p>Полиэтилен высокого и низкого давления.</p> <p>Полипропилен. Тефлон. Поливинилхлорид.</p> <p>Л. Ознакомление с коллекцией полимерных образцов пластмасс и волокон</p>	<p>и использовать понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации, полимеризация и поликонденсация, сополимеризация, линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые) полимеры, термопластичные и терморезистивные полимеры, стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры.</p> <p>Классифицировать полимеры по различным признакам: по строению, способам получения и отношению к нагреванию.</p> <p>Различать полимеризацию и поликонденсацию.</p> <p>Характеризовать важнейшие представители полимеров и их применение на основе свойств</p>
1	Алкадиены, их строение и классификация	<p>Алкадиены с изолированными, кумулированными и сопряжёнными связями.</p> <p>Номенклатура и изомерия алкадиенов: межклассовая, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическая.</p> <p>Строение сопряжённых алкадиенов.</p> <p>Д.Видеофрагменты и слайды по теме урока. Модели молекул алкадиенов с изолированными, кумулированными и сопряжёнными двойными связями</p>	<p>Описывать алкадиены как углеводороды с двумя двойными связями.</p> <p>Предлагать общую формулу диенов и называть их в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC.</p> <p>Различать изомерию алкадиенов: межклассовую, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическую.</p> <p>Характеризовать строение сопряжённых алкадиенов</p>
2	Способы получения,	Способы получения диеновых углеводов:	Устанавливать аналогии между химическими

	свойства и применение алкадиенов	деполимеризация и дегидрирование алканов, дегидрогалогенирование дигалогеналканов. Реакция Лебедева. Физические свойства диеновых углеводородов. Химические свойства диеновых углеводородов: реакции присоединения, окисления и полимеризации — и особенности их протекания. Нахождение в природе и применение алкадиенов. Терпены. Д. Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчика или фикуса). Деполимеризация каучука и доказательство наличия двойных связей в молекулах мономеров (реакции с бромной водой и раствором $KMnO_4$ )	свойствами алкенов и алкадиенов. Описывать реакции полимеризации сопряжённых алкадиенов в связи особенностями их протекания. Характеризовать физические и химические свойства диенов. Описывать нахождение в природе и применение алкадиенов. Давать характеристику терпенам и их представителям
1	Каучуки и резины	Натуральный каучук. Каучуконосы. Синтетические каучуки: бутадиеновый каучук (СБК), дивиниловый, хлоропреновый бутадиен-стирольный. Вулканизация каучуков: резины и эбонит. Д. Ознакомление с коллекцией «Каучуки и резины»	Характеризовать каучуки как продукты полимеризации сопряжённых алкадиенов. Устанавливать взаимосвязь между стереорегулярностью и эластичностью каучуков. Описывать проблему синтеза каучуков и роль С. В. Лебедева в её решении. Различать синтетические каучуки и исходные мономеры. Характеризовать резину как продукт вулканизации каучуков
2	Ацетилен и гомологический ряд алкинов.Изомерия, номенклатура и способы их получения	Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скелета, положения тройной связи, межклассовая. Номенклатура алкинов.	Конкретизировать <i>sp</i> -гибридизацию орбиталей для молекулы ацетилена. Характеризовать гомологический ряд алкинов и изменение физических и химических свойств в этом ряду.

		<p>Способы получения алкинов: пиролиз метана (в том числе и окислительный пиролиз природного газа), карбидный метод, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, взаимодействие солей ацетиленовых углеводородов (ацетиленидов) с галогеналканами.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Получение ацетилена из карбида кальция. Объёмные модели алкинов</p>	<p>Обобщать и углублять знания об изомерии на примере изомерии алкинов: углеродного скелета, положения тройной связи, межклассовой.</p> <p>Называть алкины в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC.</p> <p>Различать гомологи и изомеры алкинов.</p> <p>Характеризовать способы получения алкинов</p>
1	Свойства алкинов и их применение	<p>Физические свойства ацетиленовых углеводородов.</p> <p>Химические свойства. Реакции присоединения: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, тримеризация ацетилена. Правило Эльтекова. Кислотные свойства алкинов. Окисление алкинов.</p> <p>Области применения ацетилена на основе его свойств. Применение гомологов ацетилена. Полимеры на основе ацетилена. Винацетилен.</p> <p>Д. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором <math>KMnO_4</math>. Горение ацетилена. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	<p>Подтверждать свой прогноз химических свойств алкинов реакциями присоединения, выделять их особенности.</p> <p>Использовать закономерности протекания реакций присоединения (правило Эльтекова).</p> <p>Устанавливать взаимосвязь между строением молекулы ацетилена и его кислотными свойствами.</p> <p>Характеризовать реакции окисления: горение, взаимодействие ацетилена с раствором <math>KMnO_4</math>.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент.</p> <p>Устанавливать взаимосвязь между свойствами ацетилена и его применением.</p> <p>Характеризовать области применения гомологов ацетилена.</p> <p>Описывать полимеры на основе ацетилена</p>
<b>7</b>	<b>ТЕМА 4. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ</b>		
1	Арены: гомологический ряд, изомерия и	<p>Первые сведения об ароматических соединениях. Строение молекулы бензола: единая <math>\pi</math>-электронная система, или ароматический секстет.</p>	<p>Характеризовать бензол как представителя аренов и особенности электронного строения молекулы бензола и полутройной связи.</p>

	номенклатура	Гомологический ряд и общая формула аренов. Изомерия взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. Номенклатура аренов. Ксилолы. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Шаростержневые и объемные модели бензола и его гомологов	Описывать изомерию взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. Записывать формулы изомеров и гомологов бензола и называть их
1	Способы получения аренов	Промышленные способы получения бензола и его гомологов: ароматизация алканов и циклоалканов, тримеризация ацетилена (реакция Зелинского). Лабораторные способы получения аренов: алкилирование бензола, пиролиз солей ароматических кислот. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	Различать и описывать промышленные и лабораторные способы получения бензола. Осуществлять перенос знаний об алкинах на арены на примере реакции Зелинского
1	Свойства бензола	Физические свойства аренов. Реакционная способность бензола. Реакции электрофильного замещения и их механизм: галогенирование, алкилирование (реакция Фриделя—Крафтса), нитрование, сульфирование. Реакции присоединения: гидрирование, радикальное галогенирование. Реакции окисления. Д. Растворение в бензоле различных органических и неорганических веществ (например, серы, йода). Ознакомление с физическими свойствами бензола (растворимость в воде, плотность, температура плавления — выдерживание запаянной ампулы с бензолом в бане со льдом). Горение бензола на стеклянной палочке. Отношение бензола к бромной воде и раствору $\text{KMnO}_4$ . Нитрование бензола	Характеризовать физические свойства бензола. Устанавливать взаимосвязь между электронным строением молекулы бензола и его реакционной способностью. Прогнозировать типы химических реакций, характеризующих бензол, и конкретизировать их примерами. Наблюдать демонстрационный эксперимент и делать выводы на его основе
1	Свойства гомологов бензола. Применение аренов	Физические свойства аренов. Особенности химических свойств алкилбензолов. Ориентанты первого и второго рода. Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакции замещения. Реакции окисления.	Описывать физические свойства гомологов бензола. Устанавливать зависимость между боковой цепью и нарушением электронной плотности

		<p>Применение аренов.</p> <p>Д. Отношение толуола к воде. Растворение в толуоле различных органических и неорганических веществ (например, серы, и йода). Обесцвечивание толуолом раствора <math>KMnO_4</math> и бромной воды</p>	<p>сопряжённого <math>\pi</math>-облака в молекулах гомологов бензола под влиянием ориентантов первого и второго рода.</p> <p>Характеризовать взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакции замещения и окисления.</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между свойствами гомологов бензола и областями их применения.</p> <p>Наблюдать и описывать демонстрационный эксперимент</p>
2	Обобщение и систематизация знаний по углеводородам	<p>Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул углеводородов различных классов. Решение расчётных задач на основе свойств углеводородов различных классов. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе</p>	<p>Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме.</p> <p>Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.</p> <p>Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом</p>
1	Контрольная работа № 2 по темам «Предельные углеводороды», «Непредельные углеводороды», «Арены»		
5	<b>ТЕМА 5. ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОРОДОВ</b>		
1	Природный газ	<p>Природный газ и его состав. Промышленное использование и переработка природного газа.</p> <p>Д. Газовая зажигалка с прозрачным корпусом. Парафин, его растворение в бензине и испарение растворителей из смеси</p>	<p>Описывать природный газ как естественную смесь углеводородов.</p> <p>Характеризовать области промышленного применения природного газа и основные направления его переработки.</p> <p>Наблюдать химический эксперимент, описывать его и делать выводы</p>
1	Нефть и попутный нефтяной газ	<p>Нефть, как природный источник углеводородов, её состав и физические свойства.</p> <p>Попутные нефтяные газы и их переработка. Фракции</p>	<p>Различать природный и попутный нефтяные газы.</p> <p>Характеризовать состав попутных нефтяных</p>

		<p>попутного нефтяного газа: газовый бензин, пропан-бутановая смесь и сухой газ.</p> <p>Углеводороды как предмет международного сотрудничества и важная отрасль экономики России.</p> <p>Д. Коллекция «Нефть и нефтепродукты». Видеофрагменты, на которых представлена добыча нефти и её транспортировка. Видеофрагменты «Нефтяные факелы», «Экологические катастрофы, связанные с разливом нефти». Образование нефтяной плёнки на поверхности воды и её устранение</p>	<p>газов и их фракции.</p> <p>Различать циклические углеводороды.</p> <p>Аргументировать роль углеводородов в международном сотрудничестве и экономике России и необходимость соблюдения норм экологической безопасности при транспортировке газа, нефти и нефтепродуктов</p>
2	Промышленная переработка нефти	<p>Ректификация (фракционная перегонка). Фракции нефти: бензиновая, лигроиновая, керосиновая, газойль, мазут. Соляровые масла. Вазелин. Парафин. Гудрон. Крекинг нефтепродуктов: термический, каталитический, гидрокрекинг. Риформинг. Циклизация. Ароматизация. Детонационная стойкость бензина. Октановое число.</p> <p>Д. Коллекция «Нефть и нефтепродукты» Видеофрагменты «Перегонка нефти»</p>	<p>Устанавливать внутрипредметные связи между изучаемым и изученным учебным материалом на примере способов промышленной переработки нефти и нефтепродуктов и способами получения алканов</p> <p>Устанавливать взаимосвязь между физическими свойствами компонентов нефти и способами её переработки.</p> <p>Характеризовать ректификацию нефти, крекинг нефтепродуктов и риформинг.</p> <p>Устанавливать взаимосвязь между составом, строением и свойствами фракций нефти и другими нефтепродуктами и их применением в народном хозяйстве.</p> <p>Различать термический, каталитический крекинги и гидрокрекинг.</p> <p>Аргументировать зависимость детонационной стойкости бензина от строения молекул его компонентов и предлагать способы повышения октанового числа</p>

1	Каменный уголь, как природный источник углеводородов	Каменный уголь. Антрацит. Бурый уголь. Коксование и его продукты: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода, коксовый газ. Газификация угля. Водяной газ. Каталитическое гидрирование угля. Д. Коллекция «Каменный уголь и продукты его переработки». Видеофрагменты «Коксохимическое производство»	Устанавливать взаимосвязь между биологией (каменноугольный период) и химией (каменный уголь и его переработка). Характеризовать коксование каменного угля и его продукты: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода, коксовый газ. Раскрывать значение кокса и продуктов коксования в народном хозяйстве
<b>11</b>	<b>ТЕМА 6. ГИДРОКСИЛСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА</b>		
1	Спирты, их классификация и строение	Спирты как гидроксильные производные алканов. Классификация спиртов: по типу углеводородного радикала, по числу гидроксильных групп в молекуле, по типу углеродного атома, связанного с гидроксильной группой. Электронное и пространственное строение молекул спиртов. Д. Шаростержневые модели молекул одноатомных и многоатомных спиртов. Таблицы «Кислородсодержащие органические соединения» и «Классификация спиртов»	Определять принадлежность органических соединений к классу спиртов и их конкретной группе. Характеризовать электронное и пространственное строение молекул спиртов различной атомности
1	Гомологический ряд алканолов. Изомерия, номенклатура и физические свойства	Гомологический ряд алканолов нормального строения и их общая формула. Изомерия алканолов: положения функциональной группы, углеродного скелета, межклассовая. Номенклатура алканолов. Физические свойства спиртов. Водородная связь. Д. Физические свойства этанола, пропанола-1, бутанола-1. Видеофрагменты и слайды по теме урока	Описывать гомологический ряд алканолов и выводить их общую формулу. Прогнозировать изомерию алканолов на основе анализа их молекул и конкретизировать примерами. Связывать межмолекулярную водородную связь с физическими свойствами спиртов. Делать выводы о закономерностях изменения физических свойств в гомологическом ряду алканолов. Записывать формулы алканолов различного строения и называть их в соответствии

			с правилами номенклатуры IUPAC
1	Способы получения спиртов	<p>Общие способы получения алканолов: гидратация алкенов, гидролиз галогеналканов, восстановление карбонильных соединений. Способы получения некоторых алканолов: метилового спирта — реакцией щелочного гидролиза хлорметана и из синтез-газа; этилового спирта — спиртовым брожением глюкозы и гидратацией этилена; пропанола-1 — восстановлением пропионового альдегида; пропанола-2 — гидрированием ацетона и гидратацией пропилена.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	<p>Различать и описывать промышленные и лабораторные способы получения спиртов. Знать способы получения наиболее значимых алканолов</p>
1	Химические свойства спиртов	<p>Прогноз реакционной способности предельных одноатомных спиртов на основе состава и строения молекул.</p> <p>Химические свойства спиртов: кислотные свойства, реакции нуклеофильного замещения с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация (получение простых эфиров и алкенов), реакции дегидрирования, окисления и этерификации.</p> <p>Д. Взаимодействие натрия со спиртом. Взаимодействие спирта с раствором дихромата калия в серной кислоте. Получение сложного эфира. Получение этилена из этанола. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов</p>	<p>Прогнозировать химические свойства алканолов на основе состава и строения молекул. Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств алканолов.</p> <p>Описывать механизм реакции нуклеофильного замещения.</p> <p>Устанавливать генетическую связь между галогеноалканами и спиртами, алкенами и спиртами, гидроксильными и карбонильными соединениями</p> <p>Устанавливать генетическую связь между галогеноалканами и спиртами, алкенами и спиртами, гидроксильными и карбонильными соединениями, углеводами и спиртами.</p> <p>Характеризовать общие и конкретные способы получения алканолов</p>
1	Применение спиртов.	Низшие и высшие (жирные) спирты.	Устанавливать взаимосвязь между свойствами

	Отдельные представители алканолов	Синтетические моющие средства (СМС). Области применения метанола на основе его свойств. Токсичность метанола. Области применения этилового спирта на основе его свойств. Алкоголизм как социальное явление и его профилактика. Д. Обнаружение этилового спирта в различных продуктах с помощью иодоформной пробы. Видеофрагменты и слайды по теме урока	спиртов и их применением. Аргументировать свою убежденность в пагубных последствиях алкоголизма
1	Многоатомные спирты	Атомность спиртов. Гликоли и глицерины. Изомерия, номенклатура и получение многоатомных спиртов: гидролиз полигалогенпроизводных алканов, реакция Вагнера. Особенности химических свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Отдельные представители многоатомных спиртов: этиленгликоль и глицерин, их применение. Д. Взаимодействие глицерина со свежесажённым $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Распознавание водных растворов глицерина и этанола. Отношение этиленгликоля и глицерина к воде и органическим растворителям. Видеофрагменты и слайды по теме урока	Классифицировать спирты по принципу атомности. Прогнозировать виды изомерии для многоатомных спиртов на основе состава их молекул и называть их. Устанавливать взаимосвязи между получением, свойствами и применением многоатомных спиртов: этиленгликоля и глицерина. Распознавать многоатомные спирты с помощью качественной реакции. Наблюдать и описывать демонстрационный эксперимент
1	Практическая работа № 3 «Исследование свойств спиртов».	Исследование свойств спиртов	Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Исследовать свойства органических веществ. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать

			Выводы на их основе
1	Фенолы	<p>Состав и строение молекулы фенола. Атомность фенолов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура фенолов. Способы получения фенола: из каменноугольной смолы, кумольный способ, из галогенаренов и методом щелочного плава.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	<p>Различать спирты и фенолы, одно-, двухатомные и т.д. фенолы. Записывать их формулы и называть фенолы. Характеризовать гомологический ряд одноатомных фенолов. Устанавливать генетическую связь между классами неорганических соединений на основе способов получения фенола</p>
1	Свойства и применение фенолов	<p>Физические свойства фенолов. Химические свойства фенола: кислотные свойства, окисление, реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование), поликонденсация. Качественные реакции на фенол: с бромной водой и раствором хлорида железа(III). Применение фенолов.</p> <p>Д. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температурах. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Качественные реакции на фенол: обесцвечивание бромной воды и с раствором FeCl<sub>3</sub>. Обесцвечивание раствора KMnO<sub>4</sub>.</p>	<p>Прогнозировать химические свойства фенола на основе состава и строения его молекулы и взаимного влияния атомов в ней. Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств фенола. Устанавливать зависимость между свойствами фенола и его применением. Характеризовать реакции электрофильного замещения в бензольном кольце. Наблюдать и описывать демонстрационный эксперимент</p>
1	Обобщение и систематизация знаний по спиртам и фенолу	<p>Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул спиртов (одно- и многоатомных) и фенолов. Решение расчётных задач на основе свойств спиртов (одно- и многоатомных) и фенолов. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводов и гидроксилсодержащих органических соединений (цепочки превращений).</p> <p>Подготовка к контрольной работе</p>	<p>Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом</p>
1	Контрольная работа № 3 по теме «Спирты и фенолы»		

7	ТЕМА 7. АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ		
1	Альдегиды: гомологический ряд, изомерия и номенклатура	Альдегиды как карбонильные органические соединения. Состав их молекул и электронное строение. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура альдегидов. Д. Шаростержневые и Стюарта—Бриглеба модели альдегидов .Видеофрагменты и слайды по теме урока	Описывать состав и строение молекул альдегидов. Различать карбонильную и альдегидную группы. Характеризовать гомологический ряд альдегидов. Прогнозировать изомерию альдегидов на основе анализа их молекул и конкретизировать примерами. Записывать формулы альдегидов и давать им названия в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC
1	Способы получения альдегидов	Способы получения: окисление соответствующих спиртов, окисление углеводов (Вакер-процесс), гидратация алкинов, пиролиз карбоновых кислот или их солей, щелочной гидролиз дигалогеналканов. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Л. Получение уксусного альдегида окислением этанола	Характеризовать основные способы получения альдегидов. Устанавливать генетическую связь между спиртами и альдегидами, углеводородами и альдегидами, алкинами и альдегидами. Проводить лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотного обращения с оборудованием и реактивами. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе
2	Свойства альдегидов и их применение	Физические свойства альдегидов. Прогноз реакционной способности альдегидов. Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра,	Прогнозировать химические свойства альдегидов на основе состава и строения их молекул. Подтверждать эти прогнозы характеристикой

		<p>гидрирование), реакции окисления («серебряного зеркала» и комплексами меди(II)), реакции конденсации(альдольная и кротоновая, с азотистыми основаниями) и поликонденсации, реакции замещения по <math>\alpha</math>-углеродному атому.</p> <p>Д. Окисление безальдегида кислородом воздуха. Получение фенолформальдегидного полимера.</p> <p>Л. Ознакомление с физическими свойствами альдегидов (ацетальдегид и водный раствор формальдегида). Реакция «серебряного зеркала». Реакция с гидроксидом меди(II) при нагревании</p>	<p>общих и особенных свойств альдегидов.</p> <p>Проводить лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотного обращения с оборудованием и реактивами.</p> <p>Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе</p>
1	<p>Кетоны: гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения кетонов</p>	<p>Кетоны как карбонильные соединения.</p> <p>Особенности состава и электронного строения их молекул.</p> <p>Гомологический ряд, изомерия и номенклатура кетонов.</p> <p>Способы получения кетонов.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	<p>Различать альдегиды и изомерные им кетоны.</p> <p>Характеризовать гомологический ряд кетонов.</p> <p>Прогнозировать виды изомерии на основе состава кетонов.</p> <p>Описывать способы получения кетонов и на этой основе устанавливать генетическую связь между классами органических соединений.</p> <p>Записывать формулы кетонов и давать им названия в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC.</p>
1	<p>Свойства и применение кетонов</p>	<p>Физические свойства кетонов.</p> <p>Прогноз реакционной способности кетонов.</p> <p>Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления, реакции замещения по <math>\alpha</math>-углеродному атому.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока.</p> <p>Л. Отношение ацетона к воде. Ацетон как органический</p>	<p>Прогнозировать химические свойства кетонов на основе состава и строения их молекул.</p> <p>Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств кетонов.</p> <p>Проводить лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотного обращения с оборудованием и реактивами.</p>

		растворитель	Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе
1	Практическая работа № 4 «Исследование свойств альдегидов и кетонов».	Исследование свойств альдегидов и кетонов	Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Исследовать свойства органических веществ. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе
<b>12</b>	<b>ТЕМА 8. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ</b>		
1	Карбоновые кислоты: классификация и строение	Карбоновые кислоты, их состав и классификация: по природе углеводородного радикала, по числу карбоксильных групп. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Карбоновые кислоты в природе. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Шаростержневые модели молекул карбоновых кислот. Таблица «Классификация карбоновых кислот»	Определять принадлежность органических соединений к классу карбоновых кислот и их конкретной группе. Характеризовать электронное и пространственное строение молекул карбоновых кислот различных групп
1	Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура	Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот и их общая формула. Изомерия и номенклатура. Д. Физические свойства этанола, пропанола-1, бутанола-1. Видеофрагменты и слайды по теме урока	Описывать гомологический ряд алканолов и выводить их общую формулу. Прогнозировать изомерию алканолов на основе анализа их молекул и конкретизировать примерами. Связывать межмолекулярную водородную связь с физическими свойствами спиртов. Делать выводы о закономерностях изменения

			<p>физических свойств в гомологическом ряду алканолов.</p> <p>Записывать формулы алканолов различного строения и называть их в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC</p>
1	Способы получения карбоновых кислот	<p>Общие способы получения карбоновых кислот: окисление (алканов, алкенов, первичных спиртов и альдегидов), гидролиз (тригалогеналканов, нитрилов).</p> <p>Особые способы получения карбоновых кислот: муравьиной— взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода (II), уксусной— карбонилированием метилового спирта и брожением этанола, пропионовой — карбонилированием этилена.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	<p>Характеризовать общие и особенные способы получения карбоновых кислот.</p> <p>Устанавливать генетическую связь между карбоновыми кислотами и алканами, алкенами, первичными спиртами и альдегидами</p>
2	Свойства предельных одноосновных карбоновых кислот	<p>Физические свойства карбоновых кислот, обусловленные молярными массами и водородными связями.</p> <p>Прогноз химических свойств карбоновых кислот. Общие свойства кислот.</p> <p>Реакции по углеводородному радикалу. Образование функциональных производных. Реакция этерификации.</p> <p>Образование галогенангидридов, ангидридов, амидов, нитрилов.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Получение уксусноизоамилового эфира.</p> <p>Л. Ознакомление с физическими свойствами некоторых предельных одноосновных кислот: муравьиной, уксусной, масляной. Отношение различных кислот к воде.</p> <p>Взаимодействие раствора уксусной кислоты: —с металлом (Mg или Zn);</p>	<p>Прогнозировать химические свойства карбоновых кислот на основе состава и строения их молекул.</p> <p>Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств карбоновых кислот.</p> <p>Проводить лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотного обращения с оборудованием и реактивами.</p> <p>Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе</p>

		<p>— с оксидом металла (CuO);</p> <p>— с гидроксидом металла (Cu(OH)<sub>2</sub> или Fe(OH)<sub>3</sub>)</p> <p>— с солью (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и раствором мыла)</p>	
1	Важнейшие представители карбоновых кислот и их применение	<p>Предельные одноосновные карбоновые кислоты: муравьиная и уксусная.</p> <p>Высшие карбоновые кислоты: пальмитиновая и стеариновая.</p> <p>Непредельные одноосновные карбоновые кислоты: акриловая и метакриловая.</p> <p>Высшие непредельные кислоты: олеиновая, линолевая и линоленовая.</p> <p>Ароматические карбоновые кислоты: бензойная и салициловая.</p> <p>Щавелевая кислота как представитель двухосновных карбоновых кислот.</p> <p>Применение и значение карбоновых кислот.</p> <p>Д. Коллекция органических кислот. Отношение предельных и непредельных кислот к бромной воде и раствору перманганата калия</p>	<p>Характеризовать состав и строение важнейших представителей различных групп карбоновых кислот.</p> <p>Описывать особенности свойств, обусловленные составом и строением молекул этих кислот.</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между свойствами и применением этих кислот</p>
1	Соли карбоновых кислот. Мыла	<p>Способы получения солей карбоновых кислот: общие (взаимодействие кислот с активными металлами, основными оксидами, основаниями или солями), особенные (реакция гидроксида натрия с оксидом углерода(II), щелочной гидролиз сложных эфиров).</p> <p>Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз реакции ионного обмена, пиролиз, электролиз водных солей карбоновых кислот.</p> <p>Мыла. Жёсткость воды и способы её устранения.</p> <p>Применение солей карбоновых кислот.</p> <p>Д. Получение мыла из жира. Сравнение моющих свойств</p>	<p>Прогнозировать химические свойства солей карбоновых кислот на основе их состава и строения.</p> <p>Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств солей карбоновых кислот.</p> <p>Характеризовать мыла как натриевые и калиевые соли жирных карбоновых кислот.</p> <p>Сравнивать свойства мыла и СМС.</p> <p>Предлагать способы устранения жёсткости воды и аргументировать отрицательное</p>

		хозяйственного мыла и СМС в жёсткой воде	значение жёсткой воды. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе
1	Сложные эфиры и их свойства	Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Физические свойства и способы получения сложных эфиров. Их химические свойства: гидролиз, горение. Применение сложных эфиров. Д. Коллекция сложных эфиров. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Л. Ознакомление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (красителям). Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира	Характеризовать строение, номенклатуру, изомерию сложных эфиров. Описывать физические свойства и способы получения сложных эфиров. Прогнозировать химические свойства сложных эфиров и конкретизировать прогноз реакциями гидролиза и горения. Устанавливать взаимосвязь между свойствами и применением сложных эфиров. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе
1	Воски и жиры: строение, свойства и биологическая роль	Воски, их строение, свойства и классификация: растительные и животные. Биологическая роль. Жиры, их строение и свойства: омыление, гидрирование растительных жиров. Биологическая роль жиров Замена жиров в технике пищевой сырьём. Д. Отношение сливочного, подсолнечного, машинного масел и маргарина к водным растворам брома и $KMnO_4$ . Л. Растворимость жиров в воде и органических растворителях	Характеризовать состав и строение восков и жиров. На основе состава предсказывать химические свойства и конкретизировать прогноз важнейшими реакциями: омыления, гидрирования растительных жиров. Устанавливать межпредметные связи между химией и биологией. Раскрывать способы замены жиров в технике пищевой сырьём
1	Практическая работа № 5 «Исследование свойств карбоновых	Исследование свойств карбоновых кислот и их производных	Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими

	кислот и их производных».		реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Исследовать свойства органических веществ. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты
1	Обобщение и систематизация знаний по альдегидам, кетонам, карбоновым кислотам, сложным эфирам и жирам	Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Решение расчётных задач на основе свойств альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов и кислородсодержащих органических соединений (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе	Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	Контрольная работа № 4 по темам «Альдегиды и кетоны», «Карбоновые кислоты и их производные»		
<b>10</b>	<b>ТЕМА 9. УГЛЕВОДЫ</b>		
1	Углеводы: строение и классификация	Классификация углеводов: моно- ди-, олиго- и полисахариды; кетозы и альдозы; тетозы, пентозы, гексозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие углеводы. Биологическая роль углеводов и значение в жизни человека Д. Образцы углеводов и изделий из них. Получение сахара кальция и выделение сахарозы из раствора сахара кальция. Таблица «Классификация углеводов»	Характеризовать состав углеводов и классифицировать их по различным признакам: по отношению к гидролизу, по содержанию карбонильной группы, по числу атомов углерода. Записывать формулы углеводов и уравнения гидролиза. Устанавливать межпредметные связи между химией и биологией. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты
1	Моносахариды. Пентозы	Строение молекул моносахаридов на примере глицеринового альдегида. Оптические изомеры моносахаридов и их отражение на	Характеризовать оптические изомеры как следствие наличия в молекуле моносахаридов асимметричного атома углерода.

		<p>письме с помощью формул Фишера.  Рибоза и дезоксирибоза как представители D-пентоз.  Строение их молекул и биологическая роль.  Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	<p>Различать моносахариды L- и D-ряда.  Отражать строение молекул моносахаридов с помощью формул Фишера.  Различать рибозу и дезоксирибозу по составу, строению и биологической роли</p>
2	Гексозы	<p>Строение молекулы и физические свойства глюкозы.  Циклические формы глюкозы и их отражение с помощью формул Хеуорса. Гликозидный гидроксил. <math>\alpha</math>-D-глюкоза и <math>\beta</math>-D-глюкоза.  Таутомерия как результат равновесия в растворе глюкозы.  Получение глюкозы. Фотосинтез.  Химические свойства: реакции по альдегидной и по гидроксильным группам. Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожения глюкозы.  Фруктоза как изомер глюкозы. Структура и физические и химические свойства.  Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Реакции с фуксинсернистой кислотой.  Л. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при комнатной температуре и при нагревании</p>	<p>Характеризовать оптические изомеры глюкозы как следствие наличия в молекуле моносахаридов асимметричного атома углерода.  Различать гексозы D-ряда для <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-глюкозы.  Отражать строение молекул моносахаридов с помощью формул Хеуорса.  Различать глюкозу и фруктозу по составу, строению и биологической роли</p>
1	Дисахариды	<p>Строение дисахаридов. Сахароза. Распространённость в природе. Химические свойства. Инвертный сахар. Производство сахарозы из сахарной свёклы. Лактоза. Мальтоза. Кислотный и ферментативный гидролиз дисахаридов.  Д. Отношение растворов сахарозы и мальтозы к гидроксиду меди(II).</p>	<p>Характеризовать строение молекул дисахаридов и записывать уравнения реакций гидролиза.  Различать сахарозы, мальтозы и лактозу по составу, строению и биологической роли.  Описывать промышленное производство сахарозы из сахарной свёклы</p>

		<b>Л. Кислотный гидролиз сахарозы</b>	
1	Полисахариды. Крахмал	Общее строение полисахаридов. Крахмал. Амилоза и амилопектин. Отношение к гидролизу. Нахождение в природе и биологическая роль. Д. Ознакомление с физическими свойствами крахмала. Получение крахмального клейстера. Л. Качественная реакция на крахмал	Характеризовать состав и строение крахмала как продукта реакции поликонденсации $\alpha$ -глюкозы, химические свойства крахмала. Описывать геометрию полимерных цепей крахмала. Записывать уравнение ступенчатого гидролиза крахмала. Идентифицировать крахмал с помощью качественной реакции
1	Целлюлоза	Строение полимерной цепи целлюлозы. Физические и химические свойства целлюлозы. Нитраты и ацетаты как основа взрывчатки и искусственных волокон. Нахождение в природе, биологическая роль и применение целлюлозы. Д. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы. Получение нитратов целлюлозы. Л. Ознакомление с коллекцией волокон	Характеризовать состав и строение целлюлозы как продукта реакции поликонденсации $\beta$ -глюкозы, химические свойства целлюлозы. Описывать реакции этерификации. Устанавливать взаимосвязи между свойствами и применением целлюлозы. Сравнивать крахмал и целлюлозу
1	Практическая работа № 6 «Исследование свойств углеводов».	Исследование свойств углеводов	Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Исследовать свойства органических веществ. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты
1	Обобщение и систематизация	Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул углеводов. Решение расчётных задач на основе	Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме.

	знаний по углеводам	свойств углеводов. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводов и кислородсодержащих органических соединений (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе	Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	Контрольная работа № 5 по теме «Углеводы»		
15	<b>ТЕМА 10. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>		
1	Амины: классификация, строение, изомерия и номенклатура	Амины и их классификация: по числу углеводородных радикалов и по их природе. Электронное и пространственное строение аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных алифатических аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура ароматических аминов. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Л. Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов	Характеризовать строение, классификацию, изомерию и номенклатуру алифатических и ароматических аминов. Описывать гомологические ряды алифатических и ароматических аминов. Различать гомологи и изомеры алифатических и ароматических аминов
1	Способы получения аминов	Получение аминов: взаимодействие аммиака со спиртами, галогеналканов с аммиаком, солей алкиламмония со щёлочью и восстановление ароматических нитросоединений (реакция Зинина). Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	Характеризовать способы получения ароматических и алифатических аминов. Раскрывать роль личности в истории химии на примере реакции Зинина. Устанавливать генетическую взаимосвязь между алканами и аминами, спиртами и аминами, нитросоединениями и аминами
1	Свойства и применение аминов	Физические свойства аминов. Прогноз реакционной способности аминов на основе их электронного строения. Химические свойства аминов: основные, реакции электрофильного замещения ароматических аминов, реакции окисления, алкилирование, образование амидов,	На основе состава и строения молекул аминов прогнозировать их основные свойства и подтверждать прогноз уравнениями химических реакций. Устанавливать взаимосвязи между свойствами и областями применения аминов.

		<p>взаимодействие с азотистой кислотой.</p> <p>Д. Физические свойства анилина. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Коллекция анилиновых красителей. Горение метиламина. Взаимодействие метиламина и анилина с водой и кислотами. Окрашивание тканей анилиновыми красителями</p>	<p>Раскрывать роль ароматических аминов в производстве красителей</p>
1	Аминокислоты: классификация, строение и получение	<p>Понятие об аминокислотах, их строение и классификация. Способы получения аминокислот: гидролиз белков, из галогенопроизводных карбоновых кислот, циангидринный синтез, биотехнологический способ.</p> <p>Д. Гидролиз белков с помощью пепсина</p>	<p>Характеризовать строение, классификацию, изомерию и номенклатуру аминокислот. Описывать способы получения аминокислот. Раскрывать роль аминокислот в обмене веществ в живых организмах. Устанавливать генетическую взаимосвязь между карбоновыми кислотами и аминокислотами. На основе анализа состава аминокислот прогнозировать их амфотерные свойства</p>
1	Свойства и применение аминокислот	<p>Физические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений: основные, кислотные и реакция поликонденсации. Пептидная связь и пептиды. Применение аминокислот и биологическая роль пептидов.</p> <p>Д. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот (на примере глицина). Обнаружение аминокислот с помощью нингидрина.</p> <p>Л. Изготовление моделей простейших пептидов</p>	<p>На основе состава и строения молекул аминокислот прогнозировать их амфотерные свойства и подтверждать прогноз уравнениями химических реакций. Раскрывать роль межмолекулярной дегидратации молекул аминокислот в образовании белковых молекул и получении пептидов. Устанавливать взаимосвязь между свойствами и применением аминокислот и пептидов. Обнаруживать аминокислоты с помощью нингидрина</p>
1	Белки: строение и	Структуры белковых молекул: первичная, вторичная,	Характеризовать полимерную природу белков

	свойства	третичная, четвертичная. Физические и химические свойства белков. Биологическая роль белков. Д. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки. Л. Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и молоке	и структуры их молекул. Описывать физические и химические свойства белков. Распознавать белки с помощью качественных реакций. На основе межпредметных связей с биологией раскрывать биологическую роль белков в живых организмах
1	Практическая работа № 7 «Амины. Аминокислоты. Белки».	Амины. Аминокислоты. Белки	Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Исследовать свойства органических веществ. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты
1	Нуклеиновые кислоты	Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Нуклеотиды и нуклеозиды. Состав, строение, гидролиз. Дезоксирибонуклеиновые кислоты. Рибонуклеиновые кислоты. Д. Модели ДНК и различных видов РНК. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии	Описывать строение и структуры молекул нуклеиновых кислот. Называть составные части нуклеотидов и классифицировать их. Сравнивать РНК и ДНК. Характеризовать роль нуклеиновых кислот в передаче наследственных свойств организмов
1	Обобщение и систематизация знаний по азотсодержащим органическим	Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул азотсодержащих органических соединений. Решение расчётных задач на основе свойств аминов и аминокислот. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами органических соединений (цепочки	Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии

	соединениям	превращений). Подготовка к контрольной работе	с планируемым результатом
1	Контрольная работа № 6 по теме «Азотсодержащие органические соединения»		
1	Практическая работа № 8 «Идентификация органических соединений».	Идентификация органических соединений	Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Исследовать свойства органических веществ. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты
2	Обобщение знаний по курсу органической химии		
1	Итоговая контрольная работа по курсу органической химии		
<b>4</b>	<b>Резервное время</b>		
<b>102</b>	<b>Итого</b>		

**Общая химия. 11 класс**

3/5 ч	Тема урока	Изучаемые вопросы	Виды деятельности обучающихся
10/15	<b>ТЕМА 1. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА</b>		
1/1	Строение атома	<p>Атом — сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие электрона, протона и нейтрона. Модели строения атома (Томсона, Резерфорда, Бора). Квантово-механические представления о строении атома.</p> <p>Д. Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки). Видеофрагменты и слайды по теме урока. Портреты Томсона, Резерфорда, Бора</p>	<p>Аргументировать сложное строение атома и состоятельность различных моделей, отражающих это строение.</p> <p>Характеризовать корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира</p>
1/2	Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные реакции	<p>Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды. Изобары и изотопы. Ядерные реакции и их уравнения.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Портреты Иваненко и Гапона</p>	<p>Характеризовать строение атомного ядра и нуклоны.</p> <p>Давать современное определение понятия «химический элемент».</p>

			Различать нуклиды, изобары и изотопы. Записывать уравнения ядерных реакций
1/2	Состояние электрона в атоме. Квантовые числа	Квантово-механические представления о природе электрона. Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа: главное, орбитальное (побочное), магнитное и спиновое. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Модели орбиталей различной формы	Характеризовать состояние электрона в атоме. Обобщать понятия «орбиталь» и «электронное облако». Осуществлять внутриспредметные связи с курсом основной школы и курсом органической химии
2/3	Электронные конфигурации атомов	Правила заполнения энергетических уровней и орбиталей электронами. Принцип минимума энергии, запрет Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Электронные конфигурации атомов и ионов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра. Д. Спектры поглощения и испускания соединений химических элементов (с помощью спектроскопа)	Характеризовать строение электронных оболочек атомов и отражать их на письме с помощью электронных и электронно-графических формул
1/1	Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона	Предпосылки открытия периодического закона. Открытие закона. Первая формулировка периодического закона. Структура периодической системы элементов Д. Портреты Берцелиуса, Деберейнера, Ньюлендса, Менделеева. Различные варианты таблиц периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева	Характеризовать пути становления научной теории на примере открытия периодического закона. Устанавливать зависимость между количественной (относительной атомной массой) характеристикой и положением элемента в таблице Д. И. Менделеева
1/1	Периодический закон и строение атома	Современные представления о химическом элементе. Вторая формулировка периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, электроотрицательности. Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону, периодичность их изменения в	Характеризовать развитие научной теории на примере уточнения формулировок периодического закона. Устанавливать зависимость между строением атома и положением элемента в периодической системе. Описывать периодическое изменение свойств

		<p>периодической системе химических элементов. Д.Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	<p>химических элементов: радиуса атома, электроотрицательности, энергии ионизации, энергии сродства к электрону</p>
1/2	<p>Зависимость свойств элементов соединений от их положения в периодической системе. Значение периодического закона</p>	<p>Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе в больших и сверхбольших. Особенности строения атомов актиноидов и лантаноидов. Третья формулировка периодического закона. Значение периодического закона и периодической системы для развития науки и понимания химической картины мира. Д. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода и демонстрация их свойств</p>	<p>Аргументировать зависимость свойств элементов и образованных ими веществ от их положения в периодической системе. Прогнозировать свойства элементов и образованных ими веществ на основе положения в периодической системе. Характеризовать значение периодического закона</p>
1/2	<p>Обобщение и систематизация знаний по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»</p>	<p>Выполнение тестовых заданий на знание строения атома и закономерности изменения свойств элементов и образованных ими веществ в зависимости от положения в периодической системе. Подготовка к контрольной работе</p>	<p>Выполнять тесты и упражнения, решать задачи и упражнения по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом</p>
1/1	<p>Контрольная работа № 1 по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»</p>		
<b>10/13</b>	<p><b>ТЕМА 2. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА</b></p>		
1/1	<p>Химическая связь. Ионная связь</p>	<p>Понятие о химической связи как процессе взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов. Виды химической связи. Аморфные и кристаллические вещества. Ионная химическая связь. Дипольный момент связи. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой Д. Коллекция кристаллических веществ ионного строения, аморфных веществ и изделий из них. Модели</p>	<p>Характеризовать химическую связь как процесс взаимодействия атомов с образованием ионов, молекул и радикалов. Различать аморфные и кристаллические вещества. Описывать механизм образования ионных соединений. Прогнозировать свойства веществ</p>

		кристаллических решёток с ионной связью. Видеофрагменты и слайды по теме урока	с ионной кристаллической решёткой. Классифицировать ионы по различным признакам
1/2	Ковалентная связь	Ковалентная связь. Метод валентных связей в образовании ковалентной связи. Электроотрицательность и разновидности ковалентной связи по этому признаку: полярная и неполярная. Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку: $\sigma$ - и $\pi$ -связи. Кратность ковалентных связей и их классификация по этому признаку: одинарная, двойная и т.д. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, дипольный момент. Полярность связи и полярность молекулы. Кристаллическое строение веществ с этим типом связи, их физические свойства. Д. Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических веществ атомной и молекулярной структуры. Коллекция веществ атомного и молекулярного строения и изделий из них	Характеризовать ковалентную связь, механизм её образования и основные свойства. Классифицировать этот тип связи по различным признакам. Устанавливать взаимосвязь между ковалентной связью и типом кристаллических решёток веществ. Прогнозировать физические свойства веществ с атомной и молекулярной кристаллическими решётками
1/1	Комплексные соединения	Понятие о комплексном соединении. Основы координационной теории строения комплексных соединений А. Вернера. Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов. Д. Портрет Вернера. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих	Характеризовать комплексные соединения и их строение (донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов, координационное число комплексообразователя, внутренняя и внешняя сфера комплексов) на основе теории Вернера

		кристаллогидратов	
1/2	Классификация и номенклатура комплексных соединений, диссоциация их в растворах. Значение комплексных соединений	Классификация комплексных соединений и их номенклатура. Диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости. Применение комплексных соединений в химическом анализе и в промышленности, их роль в природе. Л. Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы Fe <sup>2+</sup> и Fe <sup>3+</sup>	Классификация комплексных соединений Называть эти соединения в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC. Характеризовать диссоциацию комплексных соединений. Раскрывать роль комплексных соединений в химическом анализе, промышленности, природе
1/1	Металлическая связь	Металлическая связь и её особенности. Физические свойства металлов как функция металлической связи и металлической кристаллической решётки. Д. Модели кристаллических решёток металлов	Характеризовать металлическую химическую связь. Устанавливать зависимость между физическими свойствами металлов и их кристаллическим строением
1/1	Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы	Газы. Уравнение состояния идеального газа. Жидкости. Текучесть, испарение, кристаллизация. Твёрдые вещества. Плавление. Сублимация и десублимация. Жидкие кристаллы. Плазма. Фазовые переходы. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Вода в различных агрегатных состояниях и её фазовые переходы. Возгонка иода или бензойной кислоты. Диаграмма «Фазовые переходы веществ»	Характеризовать агрегатные состояния веществ как функцию условий их нахождения в окружающей среде. Описывать взаимосвязь фазовых переходов веществ. Раскрывать роль фазовых переходов веществ в природе и искусственной среде

1/1	Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь	<p>Ван-дер-ваальсовое взаимодействие. Основные типы межмолекулярного взаимодействия: ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие между молекулами.</p> <p>Водородная связь и механизм её образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в организации структур биополимеров.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Модели молекул ДНК и белка</p>	<p>Описывать типы межмолекулярного взаимодействия веществ.</p> <p>Характеризовать водородную связь и механизм её образования.</p> <p>Раскрывать роль межмолекулярной и внутримолекулярной водородных связей для характеристики физических свойств веществ и организации живой материи</p>
1/1	Практическая работа № 1	Получение комплексных органических и неорганических соединений и исследование их свойств	<p>Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.</p> <p>Исследовать свойства комплексных соединений.</p> <p>Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе</p>
1/2	Обобщение и систематизация знаний по теме «Химическая связь и строение вещества»	<p>Выполнение тестовых заданий на знание видов химической связи, типов кристаллических решёток, межмолекулярного взаимодействия и фазовых переходов.</p> <p>Подготовка к контрольной работе</p>	<p>Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме.</p> <p>Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.</p> <p>Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом</p>
1/1	Контрольная работа № 2 по теме «Химическая связь и строение вещества»		

12/14	ТЕМА 3. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ И РАСТВОРЫ		
1/1	Дисперсные системы и их классификация	Химическая система. Гомогенные и гетерогенные смеси. Дисперсная система. Дисперсионная среда и дисперсная фаза. Типы дисперсных систем. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Образцы дисперсных систем и их характерные признаки.	Характеризовать дисперсные системы. Различать гомогенные и гетерогенные смеси, дисперсионную среду и дисперсную фазу. Классифицировать дисперсные системы
1/1	Грубодисперсные системы: аэрозоли, эмульсии, суспензии	Аэрозоли. Пропелленты. Эмульсии и эмульгаторы. Суспензии. Седиментация. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Образцы (коллекции) бытовых и промышленных аэрозолей, эмульсий и суспензий	Характеризовать грубодисперсные системы. Описывать роль аэрозолей, эмульсий и суспензий в природе, на производстве и в быту
1/1	Тонкодисперсные системы	Золи и гели. Эффект Тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля). Л. Знакомство с коллекциями пищевых, медицинских и биологических гелей и зелей. Получение коллоидного раствора хлорида железа(III)	Характеризовать тонкодисперсные системы. Описывать роль зелей и гелей в природе, на производстве и в быту. Различать коллоидные и истинные растворы с помощью эффекта Тиндаля. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент
3/4	Растворы. Концентрация растворов и способы её выражения	Раствор как гомогенная система. Растворимость веществ. Классификация растворов в зависимости от состояния растворённого вещества (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). Типы растворов по содержанию растворённого вещества. Способы выражения концентрации растворов: массовая и мольная доли растворённого вещества, нормальная и молярная концентрации, титр. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Зависимость растворимости в воде твёрдых, жидких и газообразных	Характеризовать раствор как гомогенную систему. Классифицировать растворы по состоянию растворённого вещества и его содержанию. Устанавливать зависимость между растворимостью веществ и температурой. Использовать количественные характеристики содержания растворённого вещества в растворе при решении расчётных задач

		веществ от температуры. Таблица растворимости. Получение пересыщенного раствора тиосульфата натрия и его мгновенная кристаллизация	
1/1	Практическая работа № 2	Растворимость веществ в воде и её зависимость от различных факторов	Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе
1/1	Практическая работа № 3	Очистка воды фильтрованием, дистилляцией и перекристаллизацией	
1/1	Практическая работа № 4	Приготовление растворов различной концентрации	
1/1	Практическая работа № 5	Определение концентрации кислоты титрованием	
1/2	Обобщение и систематизация знаний по теме «Дисперсные системы и растворы»	Выполнение тестовых заданий на знание дисперсных систем, растворимости, способов выражения концентрации растворов. Решение расчётных задач. Подготовка к контрольной работе	Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
1/1	Контрольная работа № 3 по теме «Дисперсные системы и растворы»		
<b>10/13</b>	<b>ТЕМА 4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b>		
1/1	Основы химической термодинамики. Понятие об энтальпии	Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Открытая, закрытая, изолированная системы. Внутренняя энергия системы. Энтальпия, или теплосодержание системы. Первое начало термодинамики. Изохорный и изобарный процессы. Термохимическое уравнение. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	Характеризовать термодинамическую систему. Различать открытую, закрытую, изолированную термодинамические системы. Использовать понятие энтальпии для характеристики теплосодержания системы. Формулировать первое начало термодинамики. Описывать изохорный и изобарный процессы
1/2	Определение тепловых эффектов химических реакций.	Энтальпия. Стандартная энтальпия. Расчёт энтальпии реакции. Закон Гесса и следствия из него. Д. Экзотермические процессы на примере растворения	Различать химические реакции по тепловому эффекту. Характеризовать энтальпию.

	Закон Гесса	серной кислоты в воде.Эндотермические процессы на примере растворения солей аммония	Формулировать закон Гесса и следствия из него. Производить расчёт энтальпии реакции
1/2	Направление протекания химических реакций. Понятие об энтропии	Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	Характеризовать энтропию. Формулировать второе и третье начала термодинамики. Аргументировать возможность самопроизвольного протекания химических реакций и подтверждать их расчётами
1/1	Скорость химических реакций	Понятие о скорости реакции. Химическая кинетика. Средняя скорость химической реакции. Энергия активации. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение реакции и константа скорости химической реакции. Порядок реакции. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	Характеризовать скорость химической реакции и предлагать единицы её измерения. Формулировать закон действующих масс и определять границы его применимости
2/2	Скорость химической реакции и её зависимость от различных факторов	Факторы, влияющие на скорость химической реакции (природа реагирующих веществ, концентрация, температура). Правило Вант-Гоффа. Особенности кинетики гетерогенных химических реакций. Д. Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации веществ, температуры (взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой), поверхности соприкосновения веществ (взаимодействие соляной кислоты с гранулами и порошками алюминия или цинка)	Устанавливать зависимость между скоростью химической реакции и факторами, влияющими на неё: природа реагирующих веществ, концентрация, температура, площадь соприкосновения реагирующих веществ, наличие катализатора. Формулировать правило Вант-Гоффа и определять границы его применимости. Характеризовать особенности кинетики гетерогенных химических реакций
1/2	Катализ и катализаторы	Понятие о катализаторах и катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы и ингибиторы. Промоторы. Кислотно-основной катализ. Окислительно-восстановительный катализ. Металло-комплексный катализ. Катализ металлами. Ферментативный катализ.	Характеризовать катализ и катализаторы как факторы управления скоростью химической реакции. Описывать механизмы гомо-,гетерогенного и ферментативного катализ.

		<p>Д. Проведение каталитических реакций разложения пероксида водорода, горения сахара, взаимодействия иода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него.</p> <p>Л. Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы</p>	Проводить, наблюдать, описывать химический эксперимент и делать выводы на его основе
2/2	Химическое равновесие	<p>Обратимые химические реакции. Химическое равновесие и его динамический характер. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.</p> <p>Д. Наблюдение смещения химического равновесия в системах:  <math>2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4</math>, <math>\text{FeCl}_3 + \text{KSCN} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}</math></p>	<p>Характеризовать химическое равновесие. Прогнозировать способы его смещения.</p> <p>Проводить, наблюдать, описывать химический эксперимент и делать выводы на его основе</p>
1/1	Практическая работа № 6	Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции	<p>Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.</p> <p>Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе</p>
<b>15/21</b>	<b>ТЕМА 5. ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ</b>		
1/2	Вода как слабый электролит. Водородный показатель. Свойства растворов электролитов	<p>Вода — слабый электролит. Катион гидроксония. Ионное произведение воды. Нейтральная, кислотная и щелочная среды. Понятие рН. Водородный показатель. Индикаторы. Роль рН среды в природе и жизни человека. Ионные реакции и условия их протекания.</p> <p>Д. Сравнение электропроводности растворов электролитов. Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах.</p>	<p>Характеризовать воду как слабый электролит и водородный показатель, как количественную характеристику её диссоциации и среды раствора.</p> <p>Раскрывать сущность реакций в растворах электролитов как результат взаимодействия ионов.</p> <p>Отражать это с помощью ионных уравнений.</p>

		Л. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды, для органических и неорганических электролитов	
1/2	Кислоты основания с позиции разных представлений и теорий. Протолитическая теория	Ранние представления о кислотах и основаниях. Кислоты и основания с позиции теории электролитической диссоциации. Теория кислот и оснований Бренстеда—Лоури. Сопряжённые кислоты и основания. Амфолиты. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	Характеризовать кислоты, как соединения, различные по составу, типу образующихся при электролитической диссоциации ионов, а также с позиций протонной теории. Устанавливать сопряжённость кислот и оснований. Описывать амфолиты
2/3	Неорганические и органические кислоты в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории	Классификация кислот. Основные способы получения кислот. Общие химические свойства кислот: реакции с металлами, с оксидами металлов, с основаниями, с солями, со спиртами. Особенные свойства серной и азотной кислот. Д. Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью. Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. Л. Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот	Характеризовать классификацию органических и неорганических кислот, основные способы их получения и общие химические свойства. Выделять особенности реакций серной и азотной кислот. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент
1/1	Практическая работа №7	Исследование свойств минеральных и органических кислот	Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе

2/3	Неорганические и органические основания в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории	<p>Классификация оснований.</p> <p>Основные способы получения гидроксидов металлов (щелочей — реакциями металлов и их оксидов с водой, нерастворимых оснований — реакцией обмена). Получение аммиака и аминов. Химические свойства оснований: щелочей (реакции с кислотами, кислотными оксидами, растворами солей, с простыми веществами, с галоидопроизводными углеводородов, фенолом, жирами); нерастворимых оснований (реакции с кислотами, реакции разложения).</p> <p>Д. Взаимодействие аммиака и метиламина с хлороводородом и водой. Получение и свойства раствора гидроксида натрия.</p> <p>Л. Взаимодействие гидроксида натрия с солями: сульфатом меди(II) и хлоридом аммония. Получение и свойства гидроксида меди(II)</p>	<p>Характеризовать классификацию органических и неорганических оснований, основные способы их получения и общие химические свойства.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
2/2	Соли в свете теории электролитической диссоциации	<p>Классификация солей. Особенности органических и неорганических солей.</p> <p>Основные способы получения солей.</p> <p>Химические свойства солей.</p> <p>Д. Получение мыла и изучение среды его раствора индикаторами.</p> <p>Л. Свойства растворов солей сульфата меди и хлорида железа(III)</p>	<p>Характеризовать классификацию солей органических и неорганических кислот, основные способы получения и общие химические свойства солей.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
1/1	Практическая работа №8	Получение солей различными способами и исследование их свойств	<p>Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.</p> <p>Наблюдать химические явления и фиксировать</p>

			результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе
2/3	Гидролиз неорганических соединений	Гидролиз как обменный процесс. Обратимый гидролиз солей. Гидролиз по аниону и катиону. Усиление и подавление обратимого гидролиза. Значение гидролиза в промышленности и в быту. Д. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца(II) или цинка, хлорида аммония. Л. Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги	Характеризовать гидролиз как обменное взаимодействие веществ с водой. Записывать уравнения гидролиза солей по катиону и аниону. Предсказывать реакцию среды водных растворов солей
1/1	Практическая работа № 9	Гидролиз органических и неорганических соединений	Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе
1/2	Обобщение и систематизация знаний по темам «Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов» и «Химические реакции в водных растворах»	Выполнение тестовых заданий на знание термодинамики, скорости химических реакций, химического равновесия, химических свойств и способов получения кислот, оснований и солей. Расчёт энтальпии реакции и энергии Гиббса. Подготовка к контрольной работе	Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
1/1	Контрольная работа № 4 по темам «Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов» и «Химические реакции в водных растворах»		
<b>9/13</b>	<b>ТЕМА 6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ</b>		

3/4	Окислительно-восстановительные реакции и методы составления их уравнений	<p>Понятие о степени окисления. Расчёт степени окисления элементов по формулам неорганических и органических соединений.</p> <p>Сущность процессов окисления и восстановления. Типичные окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Методы составления окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций. Окислительно-восстановительный потенциал.</p> <p>Д. Восстановление оксида меди(II) углем и водородом. Восстановление дихромата калия этиловым спиртом. Окислительные свойства дихромата калия. Окисление альдегида в карбоновую кислоту (реакция «серебряного зеркала» или реакция с гидроксидом меди(II)).</p> <p>Л. Взаимодействие металлов с неметаллами, а также с растворами солей и кислот. Взаимодействие концентрированных серной и азотной кислот с медью. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах</p>	<p>Характеризовать окислительно-восстановительные реакции.</p> <p>Производить расчёт степени окисления элементов по формулам неорганических и органических соединений.</p> <p>Применять метод электронного баланса и метод полуреакций для составления уравнений.</p> <p>Описывать окислительно-восстановительный потенциал</p>
2/3	Электролиз	<p>Электролиз как окислительно-восстановительный процесс.</p> <p>Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными и активными электродами. Гальваностегия и гальванопластика. Электрохимическое получение веществ (щелочных металлов, алюминия, фтора). Электрохимическая очистка (рафинирование) меди. Электрофорез.</p> <p>Д. Электролиз раствора сульфата меди(II)</p>	<p>Характеризовать электролиз как окислительно-восстановительный процесс.</p> <p>Предсказывать катодные и анодные процессы с инертными и активными электродами и отражать их на письме для расплавов и растворов электролитов.</p> <p>Раскрывать практическое применение электролиза</p>
1/2	Химические источники тока	<p>Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Процессы на электродах в гальваническом элементе. Стандартный</p>	<p>Характеризовать гальванические элементы и другие химические источники тока.</p>

		водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Расчёт ЭДС гальванического элемента. Современные химические источники тока: батарейки и аккумуляторы. Д. Составление гальванических элементов. Л. Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батарейки, свинцовые аккумуляторы и т.д.)	Описывать процессы на электродах в гальваническом элементе. Производить расчёт ЭДС гальванического элемента
1/1	Коррозия металлов и способы защиты от неё	Понятие коррозии. Виды коррозии: химическая и электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии: применение легированных сплавов, нанесение защитных покрытий, изменение состава или свойств коррозионной среды, электрохимические методы защиты. Д. Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от неё	Характеризовать коррозию металлов как окислительно-восстановительный процесс. Различать типы коррозии. Предлагать способы защиты металлов от коррозии. Устанавливать зависимость между коррозией металлов и условиями окружающей среды
1/2	Обобщение и систематизация знаний по теме «Окислительно-восстановительные процессы»	Выполнение тестовых заданий на знание окислительно-восстановительных реакций, электролиза, химических источников тока и коррозии металлов. Подготовка к контрольной работе	Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
1/1	Контрольная работа № 5 по теме «Окислительно-восстановительные процессы»		
<b>26/36</b>	<b>ТЕМА 7. НЕМЕТАЛЛЫ</b>		
1/2	Водород	Особенное положение водорода в периодической системе химических элементов, сравнение свойств водорода со щелочными металлами и галогенами. Изотопы водорода. Нахождение в природе. Строение молекулы, физические свойства. Восстановительные свойства водорода (реакции с неметаллами, с оксидами, гидрирование органических веществ). Окислительные свойства водорода: реакции с	Аргументировать двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов. Сравнивать свойства водорода со щелочными металлами и галогенами. Характеризовать изотопы водорода, нахождение в природе, строение молекулы,

		металлами. Получение водорода в лаборатории и промышленности. Применение водорода. Д. Получение водорода и его свойства	физические свойства, восстановительные и окислительные свойства. Описывать получение водорода в лаборатории и промышленности и его применение
1/2	Галогены	Общая характеристика элементов VIIA-группы: строение атомов галогенов, их сравнительная характеристика. Физические и химические свойства простых веществ, образованных галогенами. Взаимодействие с металлами, неметаллами, со сложными неорганическими и органическими веществами. Получение и применение галогенов. Д. Коллекция «Галогены — простые вещества». Получение хлора взаимодействием перманганата калия с соляной кислотой	Давать общую характеристику галогенов. Сравнивать строение атомов и кристаллов, окислительно-восстановительные свойства галогенов. Устанавливать закономерности изменения свойств галогенов в группе. Наблюдать и описывать химический эксперимент
1/1	Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Галогениды	Строение молекул и физические свойства галогеноводородов. Химические свойства галогеноводородных кислот: кислотные свойства, восстановительные свойства, взаимодействие с органическими веществами. Получение галогеноводородов. Галогениды. Качественные реакции на галогенид-ионы. Д. Получение соляной кислоты и её свойства. Л. Качественные реакции на галогенид-ионы	Характеризовать строение молекул, свойства галогеноводородных кислот и способы получения. Устанавливать зависимость кислотных свойств этих соединений от величины степени окисления и радиуса атома галогена. Идентифицировать галогенид-ионы. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент
1/1	Кислородные соединения хлора	Оксиды хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора. Соли кислородсодержащих кислот хлора. Получение и применение важнейших кислородных соединений хлора. Д. Окислительные свойства хлорной воды. Отбеливающее действие жавелевой воды. Горение спички. Взрыв петарды или пистонов	Характеризовать кислородные соединения хлора. Называть оксиды хлора, кислородсодержащие кислоты хлора и соответствующие им соли. Описывать получение и применение важнейших кислородных соединений хлора

2/3	Кислород и озон	<p>Общая характеристика элементов VIA-группы.</p> <p>Кислород: нахождение в природе, физические свойства, химические свойства (окислительные свойства кислорода в реакциях с простыми веществами, с низшими оксидами, с органическими и неорганическими веществами; восстановительные свойства кислорода в реакции с фтором).</p> <p>Применение и получение кислорода.</p> <p>Озон. Нахождение в природе. Физические свойства. Окислительные свойства озона. Применение и получение озона.</p> <p>Д. 1. Получение кислорода разложением перманганата калия и нитрата натрия.</p> <p>2. Получение оксидов из простых и сложных веществ.</p> <p>3. Окисление аммиака с помощью индикатора и без него</p>	<p>Давать общую характеристику халькогенов.</p> <p>Сравнивать строение атомов и кристаллов, окислительно-восстановительные свойства халькогенов.</p> <p>Устанавливать закономерности изменения свойств халькогенов в группе.</p> <p>Характеризовать аллотропию кислорода, нахождение в природе, строение молекул кислорода и озона, физические свойства, восстановительные и окислительные свойства кислорода.</p> <p>Описывать получение кислорода и озона в лаборатории и промышленности и их применение.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
1/2	Пероксид водорода	<p>Пероксид водорода, его значение и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода.</p> <p>Д. Разложение пероксида водорода, его окислительные свойства в реакции с гидроксидом железа(II) и восстановительные свойства в реакции с кислым раствором перманганата калия</p>	<p>Характеризовать строение молекулы пероксида водорода и его окислительно-восстановительную двойственность.</p> <p>Описывать области применения и получение пероксида водорода</p>
1/1	Сера	<p>Нахождение серы в природе. Валентные возможности и аллотропия. Окислительные и восстановительные свойства серы. Получение серы в промышленности и в лаборатории. Применение серы.</p> <p>Д. Горение серы. Взаимодействие серы с металлами: алюминием, цинком, железом</p>	<p>Характеризовать аллотропию серы, нахождение в природе, строение молекул модификаций, их физические свойства, восстановительные и окислительные свойства серы.</p> <p>Описывать получение серы в лаборатории</p>

			и промышленности и её применение. Наблюдать и описывать химический эксперимент
1/1	Сероводород и сульфиды	<p>Строение молекулы и физические свойства сероводорода. Восстановительные свойства сероводорода. Получение и применение сероводорода. Сероводородная кислота и сульфиды. Восстановительные свойства сульфидов. Производство растворимости. Качественные реакции на сульфид-ионы. Д.Получение сероводорода и сероводородной кислоты. Доказательство наличия сульфид-иона в растворе</p>	<p>Характеризовать строение молекулы сероводорода и прогнозировать восстановительные свойства. Подтверждать их уравнениями соответствующих реакций. Описывать получение и применение сероводорода и свойства сероводородной кислоты и сульфидов. Идентифицировать сульфид-ионы. Наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
1/1	Оксид серы (IV), сернистая кислота и её соли	<p>Строение молекулы и физические свойства оксида серы(IV). Восстановительные и окислительные свойства оксида серы(IV). Оксида серы(IV) — типичный кислотный оксид. Получение диоксида серы и его применение. Сернистая кислота и её соли. Д.Видеофрагменты и слайды по теме урока.Качественные реакции на сульфит-анионы</p>	<p>Характеризовать оксид серы(IV) и сернистую кислоту как кислотные соединения. Прогнозировать восстановительные и окислительные свойства оксида серы(IV). Описывать получение и применение диоксида серы, сернистой кислоты и сульфитов. Идентифицировать сульфит-ионы. Наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
1/1	Оксид серы(VI). Серная кислота и её соли	<p>Строение молекулы и физические свойства оксида серы(VI). Оксид серы(VI) — типичный кислотный оксид. Окислительные свойства оксида серы(VI). Получение оксида серы(VI). Строение и физические свойства серной кислоты. Химические свойства: окислительные и обменные. Получение и применение серной кислоты.</p>	<p>Характеризовать оксид серы (VI) и серную кислоту как кислотные соединения. Прогнозировать окислительные свойства оксида серы(VI) и серной кислоты. Описывать получение и применение триоксида серы, серной кислоты и сульфатов. Идентифицировать сульфат-ионы.</p>

		Соли серной кислоты: сульфаты и гидросульфаты. Физические и химические свойства. Д. Свойства серной кислоты. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-анионы. Л. Ознакомление с коллекцией природных соединений серы. Качественная реакция на сульфат-анионы	Наблюдать и описывать химический эксперимент
1/1	Азот	Общая характеристика элементов VA-группы. Азот. Строение атома. Нахождение в природе. Физические свойства. Окислительные и восстановительные свойства. Получение и применение азота. Д. Схема промышленной установки фракционной перегонки воздуха	Давать общую характеристику пниктогенов. Сравнивать строение атомов и кристаллов, окислительно-восстановительные свойства пниктогенов. Устанавливать закономерности изменения свойств пниктогенов в группе. Характеризовать нахождение азота в природе, строение молекулы, его физические свойства, восстановительные и окислительные свойства. Описывать получение азота в лаборатории и промышленности и его применение
1/2	Аммиак. Соли аммония	Строение молекулы и физические свойства аммиака. Химические свойства: основные, реакции комплексообразования, восстановительные, окислительные, реакции с органическими веществами и с углекислым газом. Получение и применение аммиака. Соли аммония: строение молекул, физические и химические свойства, применение. Д. Получение и разложение хлорида аммония. Качественная реакция на ион аммония	Характеризовать строение молекулы аммиака, его получение, собирание и распознавание, окислительно-восстановительные свойства и образование катиона аммония. Идентифицировать катион аммония. Описывать получение и применение аммиака и солей аммония. Наблюдать и описывать химический эксперимент
1/2	Оксиды азота. Азотистая кислота и нитриты	Солеобразующие ( $N_2O_3$ , $NO_2$ , $N_2O_5$ ) и несолеобразующие ( $N_2O$ , $NO$ ) оксиды. Их строение, физические и химические свойства.	Характеризовать оксиды азота на основе отнесения их к безразличным или кислотным оксидам.

		<p>Азотистая кислота и её окислительно-восстановительная двойственность.</p> <p>Соли азотистой кислоты — нитриты.</p> <p>Д. Получение оксида азота(IV) реакцией взаимодействия меди с концентрированной азотной кислотой.</p> <p>Взаимодействие оксида азота(IV) с водой</p>	<p>Описывать строение их молекул, физические и химические свойства.</p> <p>Характеризовать азотистую кислоту и нитриты и их окислительно-восстановительную двойственность.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
2/2	Азотная кислота и нитраты	<p>Строение молекулы и физические свойства. Химические свойства азотной кислоты как сильного окислителя.</p> <p>Особенности химических свойств концентрированной азотной кислоты. Получение и применение.</p> <p>Нитраты, их применение.</p> <p>Д. Разложение нитрата натрия, горение чёрного пороха</p>	<p>Характеризовать строение молекулы, физические и химические свойства азотной кислоты как кислоты и сильного окислителя, её получение и применение.</p> <p>Устанавливать зависимость между свойствами нитратов и их применением</p>
2/3	Фосфор и его соединения	<p>Нахождение в природе, получение. Аллотропия и физические свойства модификаций. Окислительные свойства (реакции с металлами) и восстановительные свойства фосфора (реакции с галогенами, кислородом, концентрированной серной и азотной кислотами). Фосфин, его свойства, соли фосфония. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты. Сравнительная характеристика химических свойств азотной и ортофосфорной кислот. Соли ортофосфорной кислоты и их применение.</p> <p>Д. Горение фосфора, растворение оксида фосфора(V) в воде. Качественная реакция на фосфат-анион. Коллекция минеральных удобрений</p>	<p>Характеризовать аллотропию фосфора, строение молекул модификаций, их физические свойства, восстановительные и окислительные свойства фосфора, нахождение в природе, получение и применение.</p> <p>Сравнивать свойства аллотропных модификаций.</p> <p>Устанавливать взаимосвязи между оксидами фосфора, фосфорными кислотами и фосфатами.</p> <p>Характеризовать их свойства и применение.</p> <p>Идентифицировать фосфат-анион.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
2/3	Углерод и его соединения	<p>Общая характеристика элементов IVA-группы. Углерод.</p>	<p>Давать общую характеристику элементов</p>

		<p>Нахождение в природе. Аллотропия и физические свойства модификаций. Химические свойства углерода: восстановительные (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(II), концентрированной серной и азотной кислотами) и окислительные (с металлами, водородом, кремнием, бором). Получение, свойства и применение оксидов углерода. Угольная кислота и её свойства. Соли угольной кислоты. Представители карбонатов их применение.</p> <p>Д. Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решётки алмаза и графита. Адсорбция оксида азота(IV) активированным углем. Восстановление оксида меди(II) углем.</p> <p>Л. Получение углекислого газа взаимодействием мрамора с соляной кислотой и исследование его свойств. Качественная реакция на карбонат-анион</p>	<p>IVA-группы. Сравнить аллотропные модификации углерода по строению, свойствам и применению. Характеризовать окислительно-восстановительные свойства углерода. Сравнить строение, свойства, получение и применение оксидов углерода. Характеризовать свойства угольной кислоты и её солей. Устанавливать взаимосвязи между свойствами карбонатов и их применением. Идентифицировать карбонат-анион. Наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
2/3	Кремний и его соединения	<p>Нахождение в природе, получение. Аллотропия и свойства аллотропных модификаций кремния. Восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей, плавиковой кислотой) и окислительные свойства кремния (реакции с металлами). Применение кремния. Оксиды кремния, кремниевая кислота и её соли. Силикатная промышленность.</p> <p>Д. Ознакомление с коллекцией природных силикатов и продукцией силикатной промышленности. Получение кремниевой кислоты взаимодействием раствора силиката натрия с сильной кислотой, растворение кремниевой кислоты в щёлочи, разложение при нагревании</p>	<p>Характеризовать нахождение в природе, аллотропию, восстановительные и окислительные свойства кремния, его получение и применение. Устанавливать взаимосвязи между оксидами кремния, кремниевыми кислотами и силикатами. Описывать продукцию силикатной промышленности. Наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
1/1	Практическая работа № 10	Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств	Соблюдать правила техники безопасности при

1/1	Практическая работа № 11	Получение газов и исследование их свойств	работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Наблюдать химические явления и фиксировать результаты наблюдений. Формулировать выводы на их основе
1/2	Обобщение и систематизация знаний по теме «Неметаллы»	Выполнение тестовых заданий название физических и химических свойств, способов получения и областей применения неметаллов и их соединений. Подготовка к контрольной работе	Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
1/1	Контрольная работа № 6 по теме «Неметаллы»		
<b>19/26</b>	<b>ТЕМА 8. МЕТАЛЛЫ</b>		
2/3	Щелочные металлы	Щелочные металлы, общая характеристика на основе положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение и применение щелочных металлов. Физические и восстановительные химические свойства: с простыми веществами, с водой и спиртами, с аммиаком, с кислотами, с органическими веществами. Бинарные кислородные соединения щелочных металлов: оксиды, пероксиды и надпероксиды. Гидроксиды щелочных металлов. Соли щелочных металлов и их применение. Д. Образцы щелочных металлов. Взаимодействие щелочных металлов с водой. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов	Давать общую характеристику щелочных металлов на основе их положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Устанавливать закономерности изменения свойств в IA-группе. Характеризовать нахождение в природе, получение и применение щелочных металлов в свете общего, особенного и единичного. Описывать бинарные кислородные соединения щелочных металлов и устанавливать генетическую связь между соединениями. Характеризовать свойства металлов, оксидов, гидроксидов и солей щелочных металлов и их

			<p>применение.</p> <p>Идентифицировать соединения щелочных металлов.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
1/2	Металлы IB-группы: медь и серебро	<p>Строение атомов.</p> <p>Физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе простых веществ.</p> <p>Важнейшие соединения меди и серебра.</p> <p>Л. Качественные реакции на катионы меди и серебра</p>	<p>Давать общую характеристику IB-группы на основе их положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов.</p> <p>Характеризовать физические и химические свойства меди и серебра, их соединений.</p> <p>Описывать нахождение в природе, получение и применение этих металлов и их важнейших соединений.</p> <p>Идентифицировать катионы меди и серебра.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
2/3	Бериллий, магний и щёлочноземельные металлы	<p>Бериллий, магний, щёлочноземельные металлы, их общая характеристика на основе положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов.</p> <p>Получение, физические и химические свойства, применение щёлочноземельных металлов и их важнейших соединений.</p> <p>Способы получения.</p> <p>Д. Образцы металлов IIА-группы. Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твёрдом углекислом газе. Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария. Реакции окрашивания пламени солями металлов IIА-группы</p>	<p>Давать общую характеристику элементов IIА-группы на основе их положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов.</p> <p>Устанавливать закономерности изменения свойств в IIА-группе.</p> <p>Характеризовать нахождение в природе, получение и применение щёлочноземельных металлов в свете общего, особенного и единичного.</p> <p>Описывать бинарные кислородные соединения щёлочноземельных металлов и устанавливать</p>

			<p>генетическую связь между их соединениями.</p> <p>Характеризовать свойства металлов, оксидов, гидроксидов и солей щелочных металлов и их применение.</p> <p>Идентифицировать соединения магния, кальция, бария.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
1/1	Жесткость воды и способы её устранения	<p>Временная и постоянная жёсткость воды и способы устранения каждого из типов. Иониты.</p> <p>Д. Получение жёсткой воды и устранение жёсткости</p>	<p>Характеризовать временную и постоянную жёсткость воды.</p> <p>Устанавливать взаимосвязь между причинами жёсткости и способами её устранения.</p> <p>Описывать вред жёсткой воды.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
1/1	Цинк	<p>Характеристика цинка по положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Физические и химические свойства, получение и применение цинка. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида цинка).</p> <p>Л. Получение и исследование свойств гидроксида цинка</p>	<p>Характеризовать цинк по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов, физические и химические свойства, получение и применение цинка. Прогнозировать свойства важнейших соединений (оксида и гидроксида цинка) и подтверждать их экспериментально.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
2/3	Алюминий и его соединения	<p>Алюминий, строение атома, физические и химические свойства, получение и применение. Характеристика важнейших соединений алюминия: оксид, гидроксид, гидриды, соли, органические соединения.</p> <p>Л. Взаимодействие алюминия с растворами кислот и</p>	<p>Характеризовать алюминий по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов, физические и химические свойства, получение и применение алюминия. Прогнозировать</p>

		щелочей. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия	свойства важнейших соединений (оксида и гидроксида алюминия) и подтвердить их экспериментально. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент
2/3	Хром и его соединения	Характеристика элемента по положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атома. Нахождение в природе, физические и химические свойства, получение и применение хрома. Характеристика важнейших соединений (оксиды и гидроксиды хрома, дихроматы и хроматы щелочных металлов). Д. Получение и исследование свойств гидроксида хрома(III). Окислительные свойства дихромата калия	Характеризовать хром по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов, физические и химические свойства, получение и применение хрома. Прогнозировать свойства важнейших соединений (оксидов и гидроксидов хрома) в зависимости от степени окисления хрома. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент
2/3	Марганец	Характеристика элемента по положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атома. Нахождение в природе физические и химические свойства, получение и применение марганца. Характеристика важнейших соединений марганца: оксиды и гидроксиды, соли марганца(II) и (VII). Д. Окислительные свойства перманганата калия	Характеризовать марганец по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов, физические и химические свойства, получение и применение марганца. Прогнозировать свойства важнейших соединений (оксидов и гидроксидов марганца) в зависимости от степени окисления марганца Наблюдать и описывать химический эксперимент
2/3	Железо и его соединения	Характеристика элемента по положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атома. Характеристика важнейших соединений железа: оксиды, гидроксиды, соли (хлориды, сульфаты, ферраты). Комплексные соединения железа.	Характеризовать железо по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов, физические и химические свойства, железа. Прогнозировать свойства важнейших

		Л. Коллекция железосодержащих руд, чугуна и стали. Получение нерастворимых гидроксидов железа и изучение их свойств. Получение комплексных соединений железа	соединений (оксидов и гидроксидов железа) в зависимости от степени окисления железа. Идентифицировать катионы железа(II) и (III). Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент
1/1	Практическая работа №12	Решение экспериментальных задач по теме «Получение соединений металлов и исследование их свойств»	Экспериментально получать наиболее распространённые соединения металлов и изучать их свойства
1/1	Практическая работа №13	Решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы»	Выстраивать план анализа качественного состава соединений металлов и неметаллов
1/1	Обобщение и систематизация знаний по теме «Металлы»	Выполнение тестовых заданий на знание строения, физических и химических свойств, получение и применение металлов и их соединений. Подготовка к контрольной работе	Выполнять тесты и упражнения, решать задачи по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
1/1	Контрольная работа № 6 по теме «Металлы»		
<b>6/8</b>	<b>Тема 9. Химия и общество</b>		
1/2	Химическое производство. Металлургия	Химическая промышленность и химическая технология. Научные принципы организации химических производств. Общие представления о металлургии. Чёрная и цветная металлургия. Производство чугуна и стали. Роль химического производства в сельском хозяйстве. Удобрения и их классификация. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	Характеризовать химическую промышленность и химическую технологию, научные принципы организации химических производств. Описывать металлургию, производство чугуна и стали. Раскрывать роль химии в развитии сельского хозяйства. Классифицировать минеральные удобрения и характеризовать важнейшие из них.
2/2	Производство аммиака и метанола	Производства аммиака и метанола и их сравнение, в том числе на основе научных принципов организации	Сравнивать производство аммиака и метанола. Конкретизировать общие научные принципы

		производства. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	для этих производств
1/1	Нанотехнология как современное направление химического производства	Понятие о нанотехнологии как управляемом синтезе молекулярных структур. Подходы «сверху—вниз» и «снизу—вверх». Молекулярный синтез. Наноскопическое выращивание кристаллов. Области применения нанотехнологий. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	Характеризовать нанотехнологию как современное направление химического производства. Описывать основные подходы и направления нанотехнологии. Раскрывать роль нанотехнологии в развитии современного общества
1/1	Обобщение и систематизация знаний по курсу общей химии		
1/2	Итоговая контрольная работа по курсу общей химии		
<b>5/11</b>	<b>Резервное время</b>		
<b>102/170</b>	<b>Итого</b>		

## **Материально-техническое обеспечение кабинета химии**

### **Натуральные объекты**

Натуральные объекты, используемые в 10—11 классах при обучении химии, включают в себя коллекции минералов и горных пород, металлов и сплавов, оксидов, кислот, оснований, солей, в том числе и минеральных удобрений, а также коллекции органических веществ и материалов, предусмотренных ФГОС («Нефть и продукты её переработки», «Каменный уголь и продукты коксохимического производства», «Волокна», «Пластмассы» и т. д.). Ознакомление с образцами исходных веществ и готовых изделий позволяет получить наглядные представления об этих материалах, их внешнем виде, а также о некоторых физических свойствах. Значительные учебно-познавательные возможности имеют коллекции, изготовленные самими обучающимися. Предметы для таких коллекций собираются во время экскурсий и других внеурочных занятий.

Коллекции используют только для ознакомления обучающихся с внешним видом и физическими свойствами различных веществ и материалов. Для проведения химических опытов коллекции использовать нельзя.

### **Химические реактивы и материалы**

Обращение со многими веществами требует строгого соблюдения правил техники безопасности, особенно при выполнении опытов самими обучающимися. Все необходимые меры предосторожности указаны в соответствующих документах и инструкциях, а также в пособиях для учителей химии.

Все реактивы и материалы, нужные для проведения демонстрационного и ученического эксперимента, поставляются в общеобразовательные организации централизованно в виде заранее укомплектованных наборов. При необходимости приобретения дополнительных реактивов и материалов следует обращаться в специализированные магазины.

### **Химическая лабораторная посуда, аппараты и приборы**

Химическая посуда подразделяется на две группы: для выполнения опытов обучающимися и для демонстрационных опытов.

Приборы, аппараты и установки, используемые на уроках химии в 10—11 классах, классифицируют на основе протекающих в них физических и химических процессов с участием веществ, находящихся в разных агрегатных состояниях:

- 1) приборы для работы с газами — получение, сборение, очистка, сушка, поглощение газов; реакции между потоками газов; реакции между газами в электрическом разряде; реакции между газами при повышенном давлении;
- 2) аппараты и приборы для опытов с жидкими и твёрдыми веществами — перегонка, фильтрование, кристаллизация; проведение реакций между твёрдым веществом и жидкостью, жидкостью и жидкостью, твёрдыми веществами;
- 3) датчики рН, электропроводности, температуры и др.

Вне этой классификации находится учебная аппаратура, предназначенная для изучения теоретических вопросов химии: для демонстрации электропроводности растворов и движения ионов в электрическом поле, для изучения скорости химической реакции и химического равновесия, электролиза, перегонки нефти и т. д.

Вспомогательную роль играют измерительные и нагревательные приборы, различные приспособления для выполнения опытов.

## Модели

Объектами моделирования в химии являются атомы, молекулы, кристаллы, заводские аппараты, а также химические процессы. В преподавании химии используют модели кристаллических решёток алмаза, графита, серы, фосфора, оксида углерода(IV), иода, железа, меди, магния, модели кристаллических решёток важнейших представителей классов органических соединений.

Выпускаются наборы моделей атомов для составления шаростержневых моделей молекул, в первую очередь органических соединений.

### Учебные пособия на печатной основе

В процессе обучения химии используют следующие таблицы постоянного экспонирования: «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева», «Таблица растворимости кислот, оснований и солей», «Электрохимический ряд напряжений металлов», «Валентные состояния атома углерода», «Пространственное и электронное строение молекул органических соединений» и др.

Для организации самостоятельной работы обучающихся на уроках используют разнообразные дидактические материалы: тетради на печатной основе или отдельные рабочие листы — инструкции, карточки с заданиями разной степени трудности для изучения нового материала, самопроверки и контроля знаний.

### Экранно-звуковые средства обучения

К экранно-звуковым средствам обучения относят такие пособия, которые могут быть восприняты с помощью зрения и слуха. Это видеофильмы, видеофрагменты, видеоролики, диафильмы, диапозитивы (слайды), единичные транспаранты для графопроектора.

### Технические средства обучения (ТСО)

Большинство технических средств обучения не разрабатывались специально для школы, а изначально служили для передачи и обработки информации: это различного рода проекторы, телевизоры, компьютеры и т. д. В учебно-воспитательном процессе компьютер может использоваться для решения задач научной организации труда учителя.

При использовании технических средств обучения следует учитывать временные ограничения, налагаемые Санитарными правилами и нормами (СанПиН). Непрерывная продолжительность демонстрации видеоматериалов на телевизионном экране и на большом экране с использованием мультимедийного проектора не должна превышать 25 мин. Такое же ограничение (не более 25 мин) распространяется на непрерывное использование интерактивной доски и на непрерывную работу обучающихся на персональном компьютере. Уроков с использованием таких технических средств обучения, как телевизор, мультимедийный проектор, интерактивная доска, документ-камера, должно быть не более шести в неделю, а уроков, когда обучающиеся работают на персональном компьютере, — не более трёх в неделю.

### Оборудование кабинета химии

Кабинет химии должен быть оборудован специальным демонстрационным столом. Для обеспечения лучшей видимости демонстрационный стол рекомендуется устанавливать на подиум.

В кабинетах химии устанавливают двухместные ученические лабораторные столы с подводкой электроэнергии. Ученические столы должны иметь покрытие, устойчивое к действию агрессивных химических веществ, и защитные бортики по наружному краю.

Кабинеты химии оборудуют вытяжными шкафами, расположенными у наружной стены возле стола учителя. Для проведения лабораторных опытов используют только мини-спиртовки.

Учебные доски должны быть изготовлены из материалов, имеющих высокую адгезию с материалами, используемыми для письма, хорошо очищаться влажной губкой, быть износостойкими, иметь тёмно-зелёный цвет и антибликовое покрытие. Учебные доски оборудуют софитами, которые должны прикрепляться к стене на 0,3 м выше верхнего края доски и выступать вперёд на расстояние 0,6 м.

Телевизоры устанавливают на специальных тумбах на высоте 1,0—1,3 м от пола. При просмотре телепередач зрительские места должны располагаться на расстоянии не менее 2 м от экрана до глаз обучающихся.

Для максимального использования дневного света и равномерного освещения учебных помещений не следует размещать на подоконниках широколистные растения, снижающие уровень естественного освещения. Высота растений не должна превышать 15 см (от подоконника). Растения целесообразно размещать в переносных цветочницах высотой 65—70 см от пола или подвесных кашпо в простенках между окнами.

Для отделки учебных помещений используют материалы и краски, создающие матовую поверхность. Для стен учебных помещений следует использовать светлые тона жёлтого, бежевого, розового, зелёного, голубого цветов; для дверей, оконных рам — белый цвет.

Кабинет химии должен быть оснащён холодным и горячим водоснабжением и канализацией.

В кабинете химии обязательно должна быть аптечка, в которую входят:

1. Жгут кровоостанавливающий резиновый — 1 шт.
2. Пузырь для льда — 1 шт. (гипотермический пакет — 1 шт.).
3. Бинт стерильный, широкий 7 × 14 см — 2 шт.
4. Бинт стерильный 3 × 5 см — 2 шт.
5. Бинт нестерильный — 1 шт.
6. Салфетки стерильные — 2 уп.
7. Вата стерильная — 1 уп.
8. Лейкопластырь шириной 2 см — 1 катушка, 5 см — 1 катушка.
9. Бактерицидный лейкопластырь разных размеров — 20 шт.
10. Спиртовой раствор иода 5%-ный — 1 флакон.
11. Водный раствор аммиака (нашатырный спирт) в ампулах — 1 уп.
12. Раствор пероксида водорода 3%-ный — 1 уп.
13. Перманганат калия кристаллический — 1 уп.
14. Анальгин 0,5 г в таблетках — 1 уп.
15. Настойка валерианы — 1 уп.
16. Ножницы — 1 шт.

1. Габриелян О. С. Химия. 10 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — М.: Просвещение, 2019.
2. Габриелян О. С. Методическое пособие к учебнику О. С. Габриеляна и др. «Химия. 10 класс» / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — М.: Просвещение, 2019.

#### **УМК «Химия. 11 класс.»**

1. Габриелян О. С. Химия. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, А. Н. Лёвкин, С. А. Сладков. — М.: Просвещение, 2019.
2. Габриелян О. С. Методическое пособие к учебнику О. С. Габриеляна «Химия. 11 класс.» / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — М.: Просвещение, 2019.

#### **Информационные средства**

##### **Интернет-ресурсы на русском языке**

1. <http://www.alhimik.ru>. Представлены следующие рубрики: советы абитуриенту, учителю химии, справочник (очень большая подборка таблиц и справочных материалов), весёлая химия, новости, олимпиады, кунсткамера (масса интересных исторических сведений).
2. <http://www.hij.ru/>. Журнал «Химия и жизнь» понятно и занимательно рассказывает обо всем интересном, что происходит в науке и в мире, в котором мы живём.
3. <http://chemistry-chemists.com/index.html>. Электронный журнал «Химики и химия», в котором представлено множество опытов по химии, занимательной информации, позволяющей увлечь учеников экспериментальной частью предмета.
4. <http://c-books.narod.ru>. Всевозможная литература по химии.
5. <http://1september.ru/> Журнал для учителей и не только. Большое количество работ учеников, в том числе и исследовательского характера.
6. <http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya>. Всероссийский школьный портал со ссылками на образовательные сайты по химии.
7. [www.periodictable.ru](http://www.periodictable.ru). Сборник статей о химических элементах, иллюстрированный экспериментом.

#### **Планируемые результаты изучения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования**

##### **Выпускник научится:**

- *понимать* химическую картину мира как составную часть целостной научной картины мира;
- *раскрывать* роль химии и химического производства как производительной силы современного общества;
- *формулировать* значение химии и её достижений в повседневной жизни человека;
- *устанавливать* взаимосвязи между химией и другими естественными науками;
- *формулировать* периодический закон Д. И. Менделеева и закономерности изменений строения и свойства химических элементов и образованных ими веществ на основе периодической системы как графического отображения периодического закона;
- *формулировать* основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова, *раскрывать* основные направления этой универсальной теории – зависимости свойств веществ не только от химического, но также и от электронного и пространственного строения и *иллюстрировать* их примерами из органической и неорганической химии;

- аргументировать* универсальный характер химических понятий, законов и теорий для объяснения состава, строения, свойств и закономерностей объектов (веществ, материалов и процессов) органической и неорганической химии;
- характеризовать* *s*-, *p*-*и**d*-элементы по их положению в периодической системе Д. И. Менделеева;
- классифицировать* химические связи кристаллические решётки, *объяснять* механизмы их образования и *доказывать* единую природу химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);
- объяснять* причины многообразия веществ на основе природы явлений изомерии, гомологии, аллотропии;
- классифицировать* химические реакции в неорганической и органической химии по различным основаниям и *устанавливать* специфику типов реакций от общего через особенное к единичному;
- *характеризовать* гидролиз как специфичный обменный процесс и *раскрывать* его роль в живой и неживой природе;
- характеризовать* электролиз как специфичный окислительно-восстановительный процесс и его практическое значение;
- характеризовать* коррозию металлов как окислительно-восстановительный процесс и *предлагать* способы защиты от неё;
- описывать* природу механизмов химических реакций, протекающих между органическими и неорганическими веществами;
- классифицировать* неорганические и органические вещества по различным основаниям;
- характеризовать* общие химические свойства важнейших классов неорганических и органических соединений в плане от общего через особенное к единичному;
- использовать* знаковую систему химического языка для отображения состава (химические формулы) и свойств (химические уравнения) веществ;
- использовать* правила и нормы международной номенклатуры для названий веществ по формулам и, наоборот, для составления молекулярных и структурных формул соединений по их названиям;
- знать* тривиальные названия важнейших в бытовом и производственном отношении неорганических и органических веществ;
- характеризовать* свойства, получение и применение важнейших представителей типов и классов органических соединений (предельных, непредельных и ароматических углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих соединений, а также биологически активных веществ);
- устанавливать* зависимость экономики страны от добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья (нефти, каменного угля и природного газа);
- экспериментально *подтверждать* состав и свойства важнейших представителей изученных классов неорганических и органических веществ с соблюдением правил техники безопасности для работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- характеризовать* скорость химической реакции и её зависимость от различных факторов;
- описывать* химическое равновесие и *предлагать* способы его смещения в зависимости от различных факторов;

- производить* расчёты по химическим формулам и уравнениям на основе количественных отношений между участниками химических реакций;
- характеризовать* важнейшие крупнотоннажные химические производства (серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти, коксохимического производства, важнейших металлургических производств) с точки зрения химизма процессов, устройства важнейших аппаратов, научных принципов производства, экологической и экономической целесообразности;
- соблюдать* правила экологической безопасности во взаимоотношениях с окружающей средой при обращении с химическими веществами, материалами и процессами.

***Выпускник получит возможность научиться:***

- использовать* методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач химической тематики;
- прогнозировать* строение и свойства незнакомых неорганических и органических веществ на основе аналогии;
- *прогнозировать* течение химических процессов в зависимости от условий их протекания и *предлагать* способы управления этими процессами;
- устанавливать* внутрипредметные взаимосвязи химии на основе общих понятий, законов и теорий органической и неорганической химии и межпредметные связи с физикой (строение атома и вещества) и биологией (химическая организация жизни и новые направления в технологии – био- и нанотехнологии);
- раскрывать* роль полученных химических знаний в будущей учебной и профессиональной деятельности;
- проектировать* собственную образовательную траекторию, связанную с химией, в зависимости от личных предпочтений и возможностей отечественных вузов химической направленности;
- аргументировать* единство мира веществ установлением генетической связи между неорганическими и органическими веществами;
- владеть* химическим языком как фактором успешности в профессиональной деятельности;
- *характеризовать* становление научной теории на примере открытия периодического закона и теории строения органических и неорганических веществ;
- принимать* участие в профильных конкурсах (конференциях, олимпиадах) различного уровня, адекватно *оценивать* результаты такого участия и *проектировать* пути повышения предметных достижений;
- критически *относиться* к псевдонаучной химической информации, получаемой из разных источников;
- понимать* глобальные проблемы, стоящие перед человечеством (экологические, энергетические, сырьевые), и *предлагать* пути их решения, в том числе и с помощью химии.

