Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №2 г. о. г. Мантурово Костромской обл.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| «Рассмотрено»  Руководитель МО:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Протокол №  от « » 20 г. | «Согласовано»  Заместитель директора по УВР МБОУ СОШ №2: Смирнова Л.А./ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  « » 20 г. | «Утверждаю»  Директор МБОУ СОШ №2: Устюжанин И.Л.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Приказ №  от « » 20 г. |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по химии

**10 - 11 класс**

**среднее общее образование**

(уровень образования)

**профильный уровень**

(уровень программы)

**2 года**

(срок реализации)

Составитель - учитель химии Смирнова Л.А.

Мантурово

2020

**Пояснительная записка**

Рабочая программа среднего (полного) общего образования по химии составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта общего образования, основной образовательной программой основного общего образования МБОУ СОШ №2 г.о.г. Мантурово, примерной программой основного общего образования по химии, УМК О.С. Габриеляна, И.Г. Остроумова, С.А. Сладкого. В ней также учитываются основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для среднего (полного) общего образования

В рабочей программе углублённого уровня предусмотрено не только развитие всех основных видов деятельности обучаемых, представленных в программе для среднего (полного) общего образования, но и таких видов деятельности, которые обеспечивают реализацию проектируемой образовательной траектории, связанной с углублённым изучением химии. Содержание данной рабочей программы учитывает особенности, обусловленные, во-первых, предметным содержанием, во-вторых, психологическими возрастными особенностями обучаемых, в-третьих, задачами профильной подготовки к обучению в высшей школе, в которой химия является профилирующей дисциплиной.

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 вуз и 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 на углублённом уровне*** 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;
6. 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 углублённого 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». Данная рабочая программа предназначена для обучающихся, которые выбрали химию для изучения на углублённом уровне.

Эта программа по химии для среднего (полного) общего образования на углублённом уровне составлена из расчёта часов, указанных в Базисном учебном плане образовательных учреждений общего образования: по 3 ч в неделю (210 ч за два года обучения).

**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 — *осознание* 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 наркологических 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 символьные (химические знаки, формулы и уравнения).

***Предметными результатами*** изучения химии на углублённом уровне 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 реакции 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 углеводородов 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 для двух вариантов обучения: из расчёта 3 и 5 в неделю. Норма времени для каждой темы в программе указана в скобках через дробь.

**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 *р*-орбитали. Электронная и электронно-графическая формулы атома углерода. Образование ковалентных σ- и π-связей, одинарных, двойных и тройных связей в молекулах органических соединений. Первое, второе и третье валентные состояния атомов углерода или -*sр3*, -*sр*2 и -*sр* 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 КМnО4.

**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 КМnО4 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 термореактивные 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. Винилацетилен.

**Демонстрации.** Объёмные модели *цис-*, *транс*-изомеров алкенов. Получение этилена из этанола и доказательство его непредельного строения (реакции с бромной водой и раствором КМnО4). 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 КМnО4). Ознакомление с коллекцией «Каучуки и резины». Получение ацетилена из карбида кальция. Объёмные модели алкинов. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором КМnО4. 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 *π*-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, иода). 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 КМnО4. Нитрование бензола. Отношение толуола к воде. Растворение в толуоле различных органических и неорганических веществ (например, серы, иода). Обесцвечивание толуолом раствора КМnО4 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 свежеосажденным Сu(ОН)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 FeCl3. Обесцвечивание фенола раствором KMnO4.

**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 углеводородов (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 -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 -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 (13 ч)**

**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, пропионовая — карбонилирование этилена.

Физические свойства карбоновых кислот, обусловленные *Mr* 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 гидроокисла 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 непищевым 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 уксуноизоамилового 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 КМnO4.

**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 (Cu(OH)2 или Fe(OH)3), солью, (Na2CO3 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. *α-D-*глюкоза и *β-*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 сахарата кальция и выделение сахарозы из раствора сахарата 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: оснóвные, 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: σ- и

π-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: насыщаемость, 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 Fe2+ и Fe3+.

**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 золей. Получение коллоидного раствора хлорида железа(ІІІ).

**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 ПРОЦЕСОВ (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 иода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него. Наблюдение смещения химического равновесия в системах: 2NO2 ↔ N2O4, FeCl3 + KSCN ↔ Fe(SCN)3 + 3KCl.

**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. Особенные 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(ІІ) 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(ІІ) и хлоридом аммония. Получение и свойства гидроксида меди(ІІ). Свойства растворов солей сульфата меди и хлорида железа(ІІІ). 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 (ІІ) 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 (ІІ). Электролиз раствора сульфата меди (ІІ). 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.** 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 металлами. Получение водорода в лаборатории и промышленности. Применение водорода.

**Галогены.** Общая характеристика элементов VIIА-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 VIА-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. Произведение 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 VА-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 (N2O3, NO2, N2O5) и несолеобразующие (N2O, 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 IVА-группы. Углерод. Нахождение в природе. Аллотропия и физические свойства модификаций. Химические свойства углерода: восстановительные (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(ІІ), 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(ІІ) 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(ІV) реакцией взаимодействия меди с концентрированной азотной кислотой. Взаимодействие оксида азота(ІV) 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(ІV) активированным углем. Восстановление оксида меди(ІІ) 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 IБ-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(ІІІ). 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.

**Тематическое планирование**

**Органическая химия**

**10 класс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема урока** | | **Примечание** |
| **ТЕМА 1. НАЧАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (13 ч)** | | | |
| 1 | Предмет органической химии. Понятие об углеводородах | |  |
| 2 -3 | Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова | |  |
| 4 | Строение атома углерода и его валентные состояния | |  |
| 5-6 | Классификация органических соединений | |  |
| 7-8 | Номенклатура органических соединений | |  |
| 9-10 | Классификация реакций в органической химии | |  |
| 11 | Практическая работа № 1  Качественный анализ органических соединений | |  |
| 12 | Обобщение и систематизация знаний по классификации и номенклатуре органических соединений | |  |
| 13 | Контрольная работа № 1 по теме: «Классификация и номенклатура органических соединений» | |  |
| **ТЕМА 2. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ(5 ч)** | | | |
| 1(14) | | Гомологический ряд алканов. Изомерия и номенклатура |  |
| 2(15) | | Способы получения алканов |  |
| 3-4  (16-17) | | Свойства алканов и их применение |  |
| 5 (18) | | Циклоалканы |  |
| **ТЕМА 3. НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (13 ч)** | | | |
| 1(19) | | Гомологический ряд алкенов. Изомерия и номенклатура |  |
| 2 (20) | | Способы получения алкенов |  |
| 3-4  (21-22) | | Реакционная способность алкенов.  Свойства и применение алкенов |  |
| 5(23) | | Практическая работа № 2 Получение метана и этилена и исследование их свойств |  |
| 6(24) | | Основные понятия химии высокомолекулярных  соединений |  |
| 7 (25) | | Алкадиены, их строение и классификация |  |
| 8-9  (26-27) | | Способы получения, свойства и применение алкадиенов |  |
| 10 (28) | | Каучуки и резины |  |
| 11-12  (29-30) | | Ацетилен и гомологический ряд алкинов. Изомерия, номенклатура и способы их получения |  |
| 13 (31) | | Свойства алкинов и их применение |  |
| **ТЕМА 4. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (7ч)** | | | |
| 1(32) | | Арены: гомологический ряд, изомерия и номенклатура |  |
| 2(33) | | Способы получения аренов |  |
| 3(34) | | Свойства бензола |  |
| 4(35) | | Свойства гомологов бензола. Применение аренов |  |
| 5-6  (36-37) | | Обобщение и систематизация знаний по углеводородам |  |
| 7 (38) | | Контрольная работа № 2 по темам «Предельные углеводороды», «Непредельные углеводороды», «Арены» |  |
| **ТЕМА 5. ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОРОДОВ (5ч)** | | | |
| 1(39) | | Природный газ |  |
| 2(40) | | Нефть и попутный нефтяной газ |  |
| 3-4  (41-42) | | Промышленная переработка нефти |  |
| 5(43) | | Каменный уголь, как природный источник углеводородов |  |
| **ТЕМА 6. ГИДРОКСИЛСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА (11ч)** | | | |
| 1(44) | | Спирты, их классификация и строение |  |
| 2(45) | | Гомологический ряд алканолов. Изомерия, номенклатура и физические свойства |  |
| 3(46) | | Способы получения спиртов |  |
| 4(47) | | Химические свойства спиртов |  |
| 5(48) | | Применение спиртов. Отдельные представители алканолов |  |
| 6(49) | | Многоатомные спирты |  |
| 7(50) | | Практическая работа № 3 Исследование свойств спиртов |  |
| 8(51) | | Фенолы |  |
| 9(52) | | Свойства и применение фенолов |  |
| 10(53) | | Обобщение и систематизация знаний по спиртам и фенолу |  |
| 11(54) | | Контрольная работа № 3 по теме «Спирты и фенолы» |  |
| **ТЕМА 7. АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ (7ч)** | | | |
| 1(55) | | Альдегиды: гомологический ряд, изомерия и номенклатура |  |
| 2(56) | | Способы получения альдегидов |  |
| 3-4  (57-58) | | Свойства альдегидов и их применение |  |
| 5 (59) | | Кетоны: гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения кетонов |  |
| 6 (60) | | Свойства и применение кетонов |  |
| 7 (61) | | Практическая работа № 4  Исследование свойств альдегидов и кетонов |  |
| **ТЕМА 8. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ (13 ч)** | | | |
| 1(62) | | Карбоновые кислоты: классификация и строение |  |
| 2(63) | | Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура |  |
| 3(64) | | Способы получения карбоновых кислот |  |
| 4-5  (65-66) | | Свойства предельных одноосновных карбоновых кислот |  |
| 6(67) | | Важнейшие представители карбоновых кислот и их применение |  |
| 7(68) | | Соли карбоновых кислот. Мыла |  |
| 8(69) | | Сложные эфиры и их свойства |  |
| 9(70) | | Воски и жиры: строение, свойства и биологическая роль |  |
| 10-11  (71-72) | | Практическая работа № 5  Исследование свойств карбоновых кислот и их производных |  |
| 12(73) | | Обобщение и систематизация знаний по альдегидам, кетонам, карбоновым кислотам, сложным эфирам и жирам |  |
| 13 (74) | | Контрольная работа № 4 по темам «Альдегиды и кетоны», «Карбоновые кислоты и их производные» |  |
| **ТЕМА 9. УГЛЕВОДЫ (10 ч)** | | | |
| 1(75) | | Углеводы: строение и классификация |  |
| 2(76) | | Моносахариды. Пентозы |  |
| 3-4  (77-78) | | Гексозы |  |
| 5(79) | | Дисахариды |  |
| 6(80) | | Полисахариды. Крахмал |  |
| 7(81) | | Целлюлоза |  |
| 8(82) | | Практическая работа № 6  Исследование свойств углеводов |  |
| 9(83) | | Обобщение и систематизация знаний по углеводам |  |
| 10(84) | | Контрольная работа № 5 по теме «Углеводы» |  |
| **ТЕМА 10. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (13ч)** | | | |
| 1(85) | | Амины: классификация, строение, изомерия и номенклатура |  |
| 2(86) | | Способы получения аминов |  |
| 3(87) | | Свойства и применение аминов |  |
| 4(88) | | Аминокислоты: классификация, строение и получение |  |
| 5(89) | | Свойства и применение аминокислот |  |
| 6(90) | | Белки: строение и свойства |  |
| 7(91) | | Практическая работа № 7  Амины. Аминокислоты. Белки |  |
| 8(92) | | Нуклеиновые кислоты |  |
| 9(93) | | Обобщение и систематизация знаний по азотсодержащим органическим соединениям |  |
| 10 (94) | | Контрольная работа № 6 по теме «Азотсодержащие органические соединения» |  |
| 11(95) | | Практическая работа № 8  Идентификация органических соединений |  |
| 12(96) | | Обобщение знаний по курсу органической химии |  |
| 13(97) | | Итоговая контрольная работа по курсу органической химии |  |
| **1**  **(98 - 102)** | | **Резервное время** |  |

**Общая химия. 11 класс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема урока** | **Примечание** |
| **ТЕМА 1.** **СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (10ч)** | | |
| 1 | Строение атома |  |
| 2 | Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные реакции |  |
| 3 | Состояние электрона в атоме. Квантовые числа |  |
| 4-5 | Электронные конфигурации атомов |  |
| 6 | Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона |  |
| 7 | Периодический закон и строение атома |  |
| 8 | Зависимость свойств элементов и соединений от их положения в периодической системе. Значение периодического закона |  |
| 9 | Обобщение и систематизация знаний по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов  Д. И. Менделеева» |  |
| 10 | Контрольная работа № 1 по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» |  |
| **ТЕМА 2. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА (10ч)** | | |
| 1(11) | Химическая связь. Ионная связь |  |
| 2(12) | Ковалентная связь |  |
| 3(13) | Комплексные соединения |  |
| 4(14) | Классификация и номенклатура комплексных соединений, диссоциация их в растворах. Значение комплексных соединений |  |
| 5(15) | Металлическая связь |  |
| 6(16) | Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы |  |
| 7(17) | Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь |  |
| 8(18) | Практическая работа № 1  Получение комплексных органических и неорганических соединений и исследование их свойств |  |
| 9(19) | Обобщение и систематизация знаний по теме «Химическая связь и строение вещества» |  |
| 10(20) | Контрольная работа № 2 по теме «Химическая связь и строение вещества» |  |
| **ТЕМА 3. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ И РАСТВОРЫ (12 ч)** | | |
| 1(21) | Дисперсные системы и их классификация |  |
| 2(22) | Грубодисперсные системы: аэрозоли, эмульсии, суспензии |  |
| 3(23) | Тонкодисперсные системы |  |
| 4-6  (24-26) | Растворы. Концентрация растворов и способы её выражения |  |
| 7(27) | Практическая работа № 2 Растворимость веществ в воде и её зависимость от различных факторов |  |
| 8(28) | Практическая работа № 3 Очистка воды фильтрованием, дистилляцией и перекристаллизацией |  |
| 9(29) | Практическая работа № 4  Приготовление растворов различной концентрации |  |
| 10(30) | Практическая работа № 5 Определение концентрации кислоты титрованием |  |
| 11(31) | Обобщение и систематизация знаний по теме «Дисперсные системы и растворы» |  |
| 12(32) | Контрольная работа № 3 по теме «Дисперсные системы и растворы» |  |
| **ТЕМА 4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (9 ч)** | | |
| 1(33) | Основы химической термодинамики. Понятие об энтальпии |  |
| 2(34) | Определение тепловых эффектов химических реакций.  Закон Гесса |  |
| 3(35) | Направление протекания химических реакций. Понятие об энтропии |  |
| 4(36) | Скорость химических реакций |  |
| 5(37) | Скорость химической реакции и её зависимость от различных факторов |  |
| 6(38) | Катализ и катализаторы |  |
| 7-8  (39-40) | Химическое равновесие |  |
| 9(41) | Практическая работа № 6  Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции |  |
| **ТЕМА 5. ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ (12 ч)** | | |
| 1(42) | Вода как слабый электролит. Водородный показатель. Свойства растворов электролитов |  |
| 2(43) | Кислоты и основания с позиции разных представлений и теорий. Протолитическая теория |  |
| 3(44) | Неорганические и органические кислоты в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории |  |
| 4(45) | Практическая работа № 7  Исследование свойств минеральных и органических кислот |  |
| 5(46) | Неорганические и органические основания в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории |  |
| 6 (47) | Соли в свете теории электролитической диссоциации |  |
| 7(48) | Практическая работа № 8  Получение солей различными способами и исследование их свойств |  |
| 8-9  (49-50) | Гидролиз неорганических соединений |  |
| 10(51) | Практическая работа № 9  Гидролиз органических и неорганических соединений |  |
| 11(52) | Обобщение и систематизация знаний по темам «Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов» и  «Химические реакции в водных растворах» |  |
| 12(53) | Контрольная работа № 4 по темам «Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов» и «Химические реакции в водных растворах» |  |
| **ТЕМА 6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ (9 ч)** | | |
| 1-3  (54-56) | Окислительно-восстановительные реакции и методы составления их уравнений |  |
| 4-5  (57-58) | Электролиз |  |
| 6(59) | Химические источники тока |  |
| 7(60) | Коррозия металлов и способы защиты от неё |  |
| 8(61) | Обобщение и систематизация знаний по теме «Окислительно-восстановительные процессы» |  |
| 9(62) | Контрольная работа № 5 по теме «Окислительно-восстановительные процессы» |  |
| **ТЕМА 7. НЕМЕТАЛЛЫ (21 ч)** | | |
| 1(63) | Водород |  |
| 2(64) | Галогены |  |
| 3(65) | Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Галогениды |  |
| 4(66) | Кислородные соединения хлора |  |
| 5 (67) | Кислород и озон |  |
| 6(68) | Пероксид водорода |  |
| 7(69) | Сера |  |
| 8(70) | Сероводород и сульфиды |  |
| 9(71) | Оксид серы (IV), сернистая кислота и её соли |  |
| 10(72) | Оксид серы(VI). Серная кислота и её соли |  |
| 11(73) | Азот |  |
| 12(74) | Аммиак. Соли аммония |  |
| 13(75) | Оксиды азота. Азотистая кислота и нитриты |  |
| 14(76) | Азотная кислота и нитраты |  |
| 15 (77) | Фосфор и его соединения |  |
| 16(78) | Углерод и его соединения |  |
| 17(79) | Кремний и его соединения |  |
| 18(80) | Практическая работа № 10 Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств |  |
| 19(81) | Практическая работа № 11 Получение газов и исследование их свойств |  |
| 20(82) | Обобщение и систематизация знаний по теме «Неметаллы» |  |
| 21(83) | Контрольная работа № 6 по теме «Неметаллы» |  |
|  | **ТЕМА 8. МЕТАЛЛЫ (13 ч)** |  |
| 1(84) | Щелочные металлы |  |
| 2(85) | Металлы IБ-группы: медь и серебро |  |
| 3(86) | Бериллий, магний и щёлочноземельные металлы |  |
| 4(87) | Жесткость воды и способы её устранения |  |
| 5(88) | Цинк |  |
| 6(89) | Алюминий и его соединения |  |
| 7(90) | Хром и его соединения |  |
| 8(91) | Марганец |  |
| 9(92) | Железо и его соединения |  |
| 10(93) | Практическая работа № 12  Решение экспериментальных задач по теме «Получение соединений металлов и исследование их свойств» |  |
| 11(94) | Практическая работа № 13 Решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы» |  |
| 12(95) | Обобщение и систематизация знаний по теме «Металлы» |  |
| 13(96) | Контрольная работа № 6 по теме «Металлы» |  |
| **Тема 9. Химия и общество (5ч)** | | |
| 1(97) | Химическое производство. Металлургия |  |
| 2(98) | Производство аммиака и метанола |  |
| 3(99) | Нанотехнология как современное направление химического производства |  |
| 4(100) | Обобщение и систематизация знаний по курсу общей химии |  |
| 5(101) | Итоговая контрольная работа по курсу общей химии |  |
| **1 (102)** | **Резервное время** |  |