

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Белгородской области

Администрация Шебекинского городского округа

МБОУ "Большетроицкая СОШ"

РАССМОТРЕНО
на заседании методического
объединения
 /Л.В.Ермакова/
Протокол №1 от
«29» августа 2022 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора МБОУ
«Большетроицкая СОШ»
 /Н.Н.Бабенко/
«29» августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор школы МБОУ
«Большетроицкая СОШ»
 /Л.Ю.Карницева/
Приказ 293 от
«30» августа 2022 г.

**Рабочая программа учебного предмета
«Химия»
для 10-11 классов**

Составитель:
Шопина Татьяна Алексеевна,
учитель химии

Большетроицкое, 2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа составлена для изучения курса «Химия» учащимися 10-11 класса (профильный уровень) общеобразовательной средней школы и примерной рабочей программы основного общего образования "Химия" – профильный уровень для 10-11 классов образовательных организаций" (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 2/22 от 29.04.2022 г.) с учетом рабочей программы воспитания МБОУ «Большетроицкая СОШ».

Рабочая программа разработана на основе авторской программы О.С. Габриеляна, соответствующей Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования и допущенной Министерством образования и науки Российской Федерации (Химия. Примерные рабочие программы. Предметная линия учебников О. С. Габриеляна и др. «Химия. 10—11 классы» : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : углубл. уровень / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — М. : Просвещение, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-09-078387-3.и Примерной программы среднего (полного) общего образования по химии (профильный уровень), в соответствии с федеральным компонентом государственного стандарта основного общего образования по химии, обязательным минимумом содержания основных образовательных программ, требованиями к уровню подготовки выпускников.

Планируемые 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) *познание* объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;
- 3) *умение* генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- 4) *умение* определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
- 5) *использование* различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;
- 6) *готовность* и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

7) 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 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 некатализитические, 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

Органическая химия. 10 класс

ТЕМА 1. НАЧАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (13/18ч).

Предмет **органической химии. Органические вещества.** Что изучает органическая химия. Краткий очерк развития органической химии. Сравнение неорганических и органических веществ. Способность атомов углерода соединяться в различные цепи. Углеводороды и их производные. Понятие о заместителе.

Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Понятие валентности. Работы Ф. А. Кекуле. Роль А. М. Бутлерова в создании теории строения органических соединений. Её основные положения.

Причины многообразия органических соединений: образование одинарных, двойных и тройных связей между атомами углерода. Изомерия. Эмпирическая, молекулярная и структурная формулы органических соединений.

Концепция гибридизации атомных орбиталей. Строение атома углерода: *s*- и *p*-орбитали, типы их гибридизации. Образование ковалентных связей. Электронная и электронно-графическая формулы атома углерода.

Классификация органических соединений. Классификация по элементному составу: углеводороды, галоген-, азот- и кислородсодержащие органические соединения.

Классификация по строению углеродного скелета: ациклические и циклические (карбоциклические и гетероциклические) органические вещества.

Классификация углеводородов: предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины, алкадиены), арены.

Классификация органических соединений по наличию функциональных групп (гидроксильная, карбонильная, карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа). Спирты. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты. Нитросоединения. Амины.

Принципы номенклатуры органических соединений. Понятие о химической номенклатуре. Номенклатура тривиальная (историческая) и рациональная.

Международная номенклатура органических соединений — IUPAC. Принципы составления названия органического соединения по номенклатуре IUPAC.

Классификация реакций в органической химии. Понятие о субстрате и реагенте. Классификация реакций по структурным изменениям вещества: присоединения (в том числе полимеризации, отщепления (элеменирования), замещения и изомеризации.

Понятие о гомо- и гетеролитическом разрывах ковалентной связи, электрофилах и нуклеофилах.

Классификация реакций по типу реакционных частиц: радикальные, электрофильные и нуклеофильные.

Классификация реакций по изменению степеней окисления: окисления и восстановления.

Классификация реакций по частным признакам: галогенирование и дегалогенирование, гидрирование и дегидрирование, гидратации и дегидратации, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование.

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 на трия 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 (5/9 ч)

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. Гомологический ряд алканов и их изомерия. Пространственное строение молекул алканов (в том числе и конформеры). Номенклатура алканов.

Промышленные способы получения алканов: крекинг нефтепродуктов, реакция алкилирования, получение синтетического бензина, нагревание углерода в атмосфере водорода. Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, пиролиз солей карбоновых кислот со щелочами, гидролиз карбида алюминия.

Физические свойства алканов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Положительные и отрицательный индуктивные эффекты. Прогноз реакционной способности алканов. Механизм реакций радикального замещения. Реакции радикального замещения: галогенирование и нитрование. Реакции дегидрирования. Реакции окисления. Другие реакции с разрушением углеродной цепи. Применение алканов на основе свойств.

Циклоалканы. Гомологический ряд и строение циклоалканов. Их номенклатура и изомерия. Понятие о пространственной изомерии. Конформеры циклогексана.

Способы получения циклоалканов: ректификация нефти, каталитическое дегидрирование аренов, внутримолекулярная реакция Вюрца.

Физические и химические свойства циклоалканов (реакции присоединения и замещения). Применение циклоалканов.

Демонстрации. Шаростержневые модели молекул алканов для иллюстрации свободного вращения вокруг связи C—C, 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 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 (13/22 ч)

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Гомологический ряд и изомерия алканов (углеродного скелета, геометрическая или *цис-транс*-изомерия, положения двойной связи, межклассовая). Номенклатура алканов.

Промышленные способы получения алканов: крекинг алканов, входящих в состав нефти и попутного нефтяного газа, дегидрирование предельных углеводородов.

Лабораторные способы получения алканов: реакции элиминирования (дегалогенирование), дегидратация спиртов и дегалогенирование дигалогеналканов, а также дегидрогалогенирование галогенопроизводных предельных углеводородов. Правило Зайцева.

Физические свойства алканов.

Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Мезомерный эффект.

Прогноз реакционной способности алканов. Механизм реакций электрофильного присоединения. Реакции присоединения алканов: галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация, полимеризация. Правило Марковникова. Реакции окисления алканов KMnO_4 (реакция Вагнера) в водной и сернокислой среде. Применение алканов на основе свойств.

Высокомолекулярные соединения. Строение полимеров: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации.

Линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые) полимеры. Стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры.

Отношение полимеров к нагреванию: термопластичные и термореактивные полимеры.

Полимеры на основе этиленовых углеводородов и их производных: полиэтилен, полипропилен, политетрафторэтилен и поливинилхлорид.

Алкадиены. Классификация диеновых углеводородов: изолированные, кумулированные и сопряжённые.

Номенклатура и изомерия диеновых углеводородов (межклассовая, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическая).

Строение сопряжённых алкадиенов.

Способы получения алкадиенов: дегидрирование алканов, реакция Лебедева, дегидрогалогенирование дигалогеналканов.

Физические свойства диеновых углеводородов. Химические свойства диеновых углеводородов: реакции присоединения, окисления и полимеризации — и особенности их протекания. Нахождение в природе и применение алкадиенов. Терпены.

Эластомеры. Натуральный каучук, как продукт полимеризации изопрена. Синтетические каучуки: бутадиеновый каучук (СБК), дивиниловый, изопреновый, хлоропреновый, бутадиен-стирольный. Вулканизация каучуков: резины и эbonит.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена.

Гомологический ряд и 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. Химические свойства. Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, тримеризация ацетилена). Реакция Кучерова и правило Эльтекова. Кислотные свойства алкинов. Ацетилениды. Окисление алкинов: раствором KMnO_4 и горение.

Области применения ацетилена на основе его свойств. Применение гомологов ацетилена.

Полимеры на основе ацетилена. Винилацетилен.

Демонстрации. Объёмные модели *цис*-, *транс*-изомеров алканов. Получение этилена из этанола и доказательство его непредельного строения (реакции с бромной водой и раствором KMnO_4). Обесцвечивание этиленом бромной воды и раствора перманганата калия. Горение этилена. Взаимодействие алканов и алканов 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 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 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 (7/12 ч)

Арены. Первые сведения об ароматических соединениях. Строение молекулы бензола: единая π -электронная система, или ароматический секстет.

Гомологический ряд. Изомерия взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. Номенклатура аренов. Ксиолы.

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. Прогноз реакционной способности аренов. Реакции электрофильного замещения и их механизм: галогенирование, алкилирование (реакция Фриделя — Крафтса), нитрование, сульфирование.

Реакции присоединения: гидрирование, радикальное галогенирование. Реакции окисления.

Толуол, как гомолог бензола. Особенности химических свойств алкилбензолов. Ориентанты первого и второго рода. Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакции замещения. Реакции окисления. Применение аренов на основе их свойств.

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 KMnO_4 . Нитрование бензола. Отношение толуола к воде. Растворение в толуоле различных органических и неорганических веществ (например, серы, иода). Обесцвечивание толуолом раствора KMnO_4 и бромной воды.

ТЕМА 5. ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОРОДОВ (5/8 ч)

Природный гази попутный нефтяной газ. Природный газ и его состав. Промышленное использование и переработка природного газа.

Попутные нефтяные газы и их переработка. Фракции попутного нефтяного газа: газовый бензин, пропан-бутановая смесь и сухой газ.

Нефть. Нефть, как природный источник углеводородов, её состав и физические свойства.

Углеводороды как предмет международного сотрудничества и важнейшая отрасль экономики России.

Промышленная переработка нефти. 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. Промышленная переработка каменного угля. Нахождение в природе и состав углей: каменный уголь, антрацит, бурый уголь.

Коксование и его продукты: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода, коксовый газ. Газификация угля. Водяной газ. Каталитическое гидрирование угля.

ТЕМА 6. ГИДРОКСИЛСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА (11/20 ч)

Спирты. Понятие о спиртах, история их изучения. Функциональная гидроксильная группа.

Классификация спиртов: по типу углеводородного радикала (предельные, непредельные, ароматические), по числу гидроксильных групп в молекуле (одно- и многоатомные), по типу углеродного атома, связанного с гидроксильной группой (первичные, вторичные, третичные).

Электронное и пространственное строение молекул спиртов. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия (положения функциональной группы, углеродного скелета, межклассовая) и номенклатура алканолов.

Общие способы получения алканолов: гидратация алkenов, 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.

Физические свойства спиртов. Водородная связь. Прогноз реакционной способности предельных одноатомных спиртов и его подтверждение при рассмотрении химических свойств спиртов: кислотные свойства, реакции нуклеофильного замещения с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация (получение простых эфиров и алkenов), 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 глицерина. Изомерия, номенклатура и получение многоатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты.

Этиленгликоль и глицерин, как представители многоатомных спиртов. 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 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.

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 пропиолового спиртов. Обнаружение этилового спирта в различных продуктах с помощью иодоформной пробы. Взаимодействие глицерина со свежеосажденным $\text{Cu}(\text{OH})_2$. 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 FeCl_3 . Обесцвечивание фенола раствором KMnO_4 .

Практическая работа №3. Исследование свойств спиртов.

ТЕМА 7. АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ (7/10 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 Гриньара, гидрирование), реакции окисления (серебряного зеркала и комплексами меди(II)), реакции конденсации (альдольная и кротоновая, с азотистыми основаниями и поликонденсации), реакции замещения по α -углеродному атому.

Кетоны. 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 Гриньара, гидрирование), реакции окисления, реакции замещения по α -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 (13/20 ч)

Карбоновые кислоты. Понятие о карбоновых кислотах. Классификация карбоновых кислот: по природе углеводородного радикала, по числу карбоксильных групп. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Карбоновые кислоты в природе.

Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура. Получение карбоновых кислот окислением алканов, алкенов, первичных спиртов и альдегидов, а также гидролизом (тригалогеналканов, нитрилов).

Получение муравьиной кислоты взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода (II), уксусной — карбонилированием метилового спирта и брожением этанола, пропионовой — карбонилированием этилена.

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

Муравьиная и уксусная кислоты, как представители предельных одноосновных карбоновых кислот. Пальмитиновая и стеариновая кислоты, как представители высших предельных одноосновных карбоновых кислот. Акриловая и метакриловая кислоты, как представители непредельных одноосновных карбоновых кислот. Олеиновая, линолевая и линоленовая, как представители высших непредельных одноосновных карбоновых кислот. Бензойная и салициловая, как представители ароматических карбоновых кислот. Двухосновные карбоновые кислоты на примере щавелевой. Применение и значение карбоновых кислот.

Соли карбоновых кислот. Мыла. Получение солей карбоновых кислот на основе общих свойств кислот: взаимодействием с активными металлами, основными оксидами, основаниями или солями. Получение солей карбоновых кислот щелочным гидролизом сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз по катиону, реакции ионного обмена, пиролиз, электролиз водных растворов. Мыла. Жёсткость воды и способы её устранения. Применение солей карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение молекул, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Их физические свойства. Способы получения сложных эфиров: реакция этерификации, взаимодействие спиртов с ангидридами или галогенангидридами кислот реакцией поликонденсации на примере получения полиэтилентерефталата. Химические свойства сложных эфиров: гидролиз и 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 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 (Cu(OH)_2 или Fe(OH)_3), солью, (Na_2CO_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 (10/13 ч)

Углеводы. Состав молекул углеводов и их строение. Классификация углеводов: моно-ди-, олиго- и полисахариды; кетозы и альдозы; тетрозы, пентозы, гексозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие углеводы. Биологическая роль углеводов и значение в жизни человека.

Моносахариды. Строение молекулы и физические свойства глюкозы. Циклические формы глюкозы и их отражение с помощью формул Хеуорса. Гликозидный гидроксил. α -D-глюкоза и β -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.

Дисахариды. Строение молекул дисахаридов. Сахароза. Нахождение в природе. Производство сахарозы из сахарной свёклы. Химические свойства сахарозы. Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы. Их свойства и значение.

Полисахариды. Строение молекул полисахаридов. Крахмал. Состав и строение его молекул. Амилоза и амилопектин. Химические свойства: гидролиз и качественная реакция. Нахождение в природе, получение крахмала и его применение. Биологическая роль крахмала.

Строение молекул целлюлозы. Свойства целлюлозы: образование сложных эфиров и продуктов алкилирования. Нитраты и ацетаты целлюлозы — основа получения взрывчатых веществ и искусственных волокон. Нахождение в природе и её биологическая роль. 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 (15/25 ч)

Амины. Понятие об аминах. Классификация аминов: по числу углеводородных радикалов (первичные, вторичные, третичные) и по их природе (алифатические, ароматические и жирно-ароматические).

Электронное и пространственное строение молекул аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных алифатических аминов. Гомологический ряд, изомерия и

номенклатура ароматических аминов.

Способы получения алифатических аминов: взаимодействием аммиака со спиртами, взаимодействием галогеналканов с аммиаком, взаимодействием солей алкиламмония со щёлочами

Способы получения ароматических аминов: восстановлением ароматических нитросоединений (реакция Зинина), взаимодействием ароматических аминов с галеналканами.

Прогноз реакционной способности аминов на основе их электронного строения. Химические свойства аминов, как органических оснований. Реакции электрофильного замещения ароматических аминов, Реакции окисления, алкилирования. Образование амидов. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. Применение аминов на основе свойств.

Аминокислоты. Понятие об аминокислотах. Строение молекул и номенклатура аминокислот.

Способы получения аминокислот: гидролиз белков, синтез на основе галогенопроизводных карбоновых кислот, циангидринный синтез, биотехнологический способ.

Физические свойства аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения: взаимодействие с кислотами и щелочами, образование биполярного иона. Реакции этерификации и конденсации.

Пептидная связь и полипептиды. Качественные реакции на аминокислоты: нинигидриновая и ксантопротеиновация. Применение аминокислот и биологическая роль пептидов.

Белки. Структуры молекул белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная. Синтез белков. Свойства белков: денатурация, гидролиз, качественные реакции. Биологические функции белков.

Нуклеиновые кислоты. Понятие об азотистых основаниях. Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Нуклеотиды и их состав. Сравнение ДНК и РНК и их роль в передачи наследственных признаков организмов и биосинтезе белка.

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. (10/15 ч).

Строение атома. Сложное строение атома. Доказательства этого: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие элементарных частиц: электрона и нуклонов (протонов и нейтронов). Модели Томсона, Резерфорда, Бора. Постулаты Бора. Строение атома в свете квантово-механических представлений.

Нуклоны (протоны и нейтроны), нуклиды. Понятие об изобарах и изотопах. Ядерные реакции и их уравнения.

Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Понятие электронной орбитали и электронного облака. s -, p -, d - и f -орбитали. Квантовые числа. Строение электронной оболочки атома.

Порядок заполнения электронами атомных орбиталей в соответствии с принципом минимума энергии, запретом Паули, правилом Хунда, правилом Клечковского. Электронные формулы атомов и ионов.

Периодический закон Д. И. Менделеева. Предпосылки открытия: работы предшественников, решения международного съезда химиков в г. Карлсруэ, личностные качества Д. И. Менделеева. Открытие периодического закона. Менделеевская формулировка периодического закона. Взаимосвязь периодического закона и теории строения атома. Современная формулировка периодического закона.

Взаимосвязь периодического закона и периодической системы. Периодическая система и строение атома. Физический смысл символики периодической системы.

Изменение свойств элементов в периодах и группах, как функция строения их атомов. Понятие об энергии ионизации и сродства к электрону.

Периодичность их изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, как функция строения электронных оболочек атомов.

Значение периодического закона и периодической системы.

Демонстрации. Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубы). 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 (10/14 ч)

Химическая связь. Понятие о химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, дипольный момент.

Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки.

Возбуждённое состояние атома. Понятие о ковалентной связи. Обменный механизм образования ковалентной связи. Электроотрицательность. Направленность ковалентной связи, её кратность. σ- и π- связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Типы кристаллических решёток с ковалентной связью: атомная и молекулярная.

Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки.

Природа химической связи в металлах и сплавах. Общие физические свойства металлов: тепло- и электропроводность, пластичность, металлический блеск, магнитные свойства.

Металлическая кристаллическая решётка и её особенности, как функция металлической связи.

Комплексные соединения. Комплексообразование и комплексные соединения. Строение комплексных соединений: комплексообразователь и координационное число, лиганды, внутренняя и внешняя сферы.

Классификация комплексов: хелаты, катионные, анионные и нейтральные, аквакомплексы, аммиакаты, карбонилы металлов. Номенклатура комплексных соединений и их свойства. Диссоциация комплексных соединений. Значение комплексных соединений и их роль в природе.

Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы. Газы и газовые законы (Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака). Уравнение Менделеева-Клапейрона для идеального газа. Жидкости. Текучесть, испарение, кристаллизация.

Твёрдые вещества. Плавление. Фазовые переходы. Сублимация и десублимация. Жидкие кристаллы. Плазма

Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь и её разновидности: межмолекулярная и внутримолекулярная. Физические свойства веществ с водородной связью. Её биологическая роль в организации структур белков и нуклеиновых кислот. Вандерваальсовое взаимодействие и его типы: ориентационное, индукционное и дисперсионное.

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 (9/12 ч)

Дисперсные системы. Химические вещества и смеси. Химическая система. Гомогенные и гетерогенные смеси. Дисперсная система: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем.

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

Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Получение коллоидных растворов дисперсионным, конденсационным и химическим способами. Золи и коагуляция. Гели и синерезис. Значение коллоидных систем.

Растворы. Растворы как гомогенные системы и их типы: молекулярные, молекулярно-ионные, ионные. Способы выражения концентрации растворов: объёмная, массовая и мольная доли растворённого вещества. Молярная концентрация растворов.

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(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 (9/14 ч)

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

Энталпия. Стандартная энталпия. Расчёт энталпии реакции. Закон Гесса и следствия из него.

Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Свободная энергия Гиббса.

Скорость химических реакций. Понятие о скорости реакции. Энергия активации и активированный комплекс. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение и константа скорости химической реакции. Порядок реакции.

Факторы, влияющие на скорость гомогенной реакции: природа и концентрация реагирующих веществ, температура. Температурный коэффициент. Уравнение С. Аррениуса.

Факторы, влияющие на скорость гетерогенной реакции: концентрация реагирующих веществ и площадь их соприкосновения

Основные понятия каталитической химии: катализаторы и катализ, гомогенный и гетерогенный катализ, промоторы, каталитические яды и ингибиторы. Механизм действия катализаторов.

Основные типы катализа: кислотно-основной, окислительно-восстановительный, металлокомплексный и катализ металлами, ферментативный. Ферменты, как биологические катализаторы белковой природы.

Химическое равновесие. Понятие об обратимых химических процессах. Химическое равновесие и константа равновесия. Смещение химического равновесия изменением концентрации веществ, изменением давления и температуры.

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: $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$, $\text{FeCl}_3 + \text{KSCN} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$.

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(12/21 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.

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 и способы их получения. Общие химические свойства органических и неорганических кислот: реакции с металлами, с оксидами и гидроксидами металлов, с солями, со спиртами. Окислительные свойства концентрированной серной и азотной кислот.

Классификация оснований и способы их получения. Общие химические свойства щелочей: реакции с кислотами, кислотными и амфотерными оксидами, солями, некоторыми металлами и неметаллами, с органическими веществами (галоидопроизводными углеводородов, фенолом, жирами). Химические свойства нерастворимых оснований: реакции с кислотами, реакции разложения и комплексообразования. Химические свойства бескислородных оснований (аммиака и аминов): взаимодействие с водой и кислотами.

Классификация солей органический и неорганических кислот. Основные способы получения солей. Химические свойства солей: разложение при нагревании, взаимодействие с кислотами и щелочами, другими солями. Жёсткость воды и способы её устранения.

Гидролиз. Понятие гидролиза. Гидролиз солей и его классификация: обратимый и необратимый, по аниону и по катиону, ступенчатый. Усиление и подавление обратимого гидролиза. Необратимый гидролиз бинарных соединений.

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 (9/13 ч)

Окислительно-восстановительные реакции. Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и

восстановители. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Методы ионно-электронного баланса (метод полуреакций). Окислительно-восстановительные потенциалы.

Электролиз. Понятие электролиза как окислительно-восстановительного процесса, протекающего на электродах. Электролиз расплавов электролитов.

Электролиз растворов электролитов с инертными электродами. Электролиз растворов электролитов с активным анодом. Практическое значение электролиза: электрохимическое получение веществ, электрохимическая очистка (рафинирование) металлов, гальванотехника, гальванопластика, гальванизация.

Химические источники тока. Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Современные химические источники тока: батарейки и аккумуляторы.

Коррозия металлов и способы защиты от неё. Понятие о коррозии. Виды коррозии по характеру окислительно-восстановительных процессов: 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 (23 / 40 ч)

Водород. Двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов: в I-А и VII-А группах. Изотопы водорода.

Нахождение в природе. Строение молекулы, физические свойства. Химические свойства водорода: восстановительные (с более электроотрицательными неметаллами, с оксидами металлов, гидрирование органических веществ) и окислительные (с металлами I-А и II-А групп). Получение водорода: в лаборатории (взаимодействием кислот с металлами) и промышленности (конверсией). Применение водорода.

Галогены. Элементы VIIA-группы — галогены: строение атомов и молекул, галогены-простые вещества, соединения: сравнительная характеристика.

Галогены в природе. Закономерности изменения физических и химических свойств в VIIA-группе: взаимодействие галогенов с металлами, неметаллами, со сложными неорганическими и органическими веществами. Получение и применение галогенов.

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, получение (лабораторные и промышленные способы) и физические свойства.

Химические свойства кислорода: окислительные (с простыми веществами, с низшими оксидами, с органическими и неорганическими веществами) и восстановительные (с фтором). Области применения.

Озон. Нахождение в природе. Физические и химические свойства озона. Его получение и применение. Роль озона в живой природе.

Строение молекулы пероксида водорода, его физические и химические свойства (окислительные и восстановительные). Получение и применение пероксида водорода.

Сера. Нахождение серы в природе. Валентные возможности атомов серы. Аллотропия серы. Физические свойства ромбической серы. Химические свойства серы: окислительные (с металлами, с водородом и с менее электроотрицательными неметаллами) и восстановительные (с кислородом, кислотами-окислителями), реакции диспропорционирования (со щелочами). Получение серы и области применения.

Строение молекулы и свойства сероводорода: физические, физиологические и химические. Сероводород, как восстановитель, его получение и применение. Сульфиды и их химические свойства. Распознавание сульфид-ионов.

Сернистый газ, его физические свойства, получение и применение. Химические свойства оксида серы(IV): восстановительные (с кислородом, бромной водой, перманганатом калия и сероводородом) и свойства кислотных оксидов со щелочами. Сернистая кислота и её соли.

Серный ангидрид, его физические свойства, получение и применение. Химические свойства оксида серы(VI), как окислителя и типичного кислотного оксида. Серная кислота: строение и физические свойства. Химические свойства разбавленной серной кислоты: окислительные и обменные и окислительные свойства концентрированной. Получение серной кислоты в промышленности. Области применения серной кислоты. Сульфаты, в том числе и купоросы. Гидросульфаты. Физические и химические свойства солей серной кислоты. Распознавание сульфат-анионов.

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

Строение молекулы аммиака, его физические свойства. Образование межмолекулярной водородной связи. Химические свойства аммиака как восстановителя. Основные свойства аммиака как электронодонора. Комплексообразование с участием аммиака. Взаимодействие аммиака с органическими веществами и с углекислым газом. Получение и применение аммиака. Соли аммония: строение молекул, физические и химические свойства, применение.

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 — нитраты. Строение молекулы и физические свойства азотной кислоты. Её химические свойства: кислотные и окислительные в реакциях с металлами и неметаллами, реакции со органическими и неорганическими соединениями. Получение азотной кислоты в промышленности и лаборатории и её применение. Нитраты (в том числе и селитры), их физические и химические свойства. Термическое разложение нитратов. Применение нитратов.

Фосфор. Строение атома и аллотропия фосфора. Физические свойства аллотропных модификаций и их взаимоперходы. Химические свойства фосфора: окислительные (с металлами), восстановительные (с более электроотрицательными неметаллами, кислотами-окислителями, бертолетовой солью) и диспропорционирования (со щелочами). Нахождение в природе и его получение. Фосфин, его строение и свойства.

Оксиды фосфора(III) и (V). Фосфорные кислоты, их физические и химические свойства. Получение и применение ортофосфорной кислоты. Соли ортофосфорной кислоты и их применение.

Углерод. Углерод — элемент IVA-группы. Аллотропные модификации углерода, их получение и свойства. Сравнение свойств алмаза и графита.

Химические свойства углерода: восстановительные (с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(II), кислотами-окислителями) и окислительные (с металлами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами). Углерод в природе.

Оксид углерода(II): строение молекулы, свойства, получение и применение.

Оксид углерода(IV): строение молекулы, свойства, получение и применение.

Угольная кислота и её соли: карбонаты и гидрокарбонаты, — их представители и применение.

Кремний. Кремний в природе. Получение и применение кремния. Физические и химические свойства кристаллического кремния: восстановительные (с галогенами, кислородом, растворами щелочей и плавиковой кислоты) и окислительные (с металлами). Оксид кремния(IV), его свойства. 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 (16 / 33 ч)

Щелочные металлы. Положение щелочных металлов в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение их атомов. Закономерности изменения физических и химических свойств в зависимости от атомного номера металла (изменение плотности, температур плавления и кипения, реакций с водой). Единичное, особенное и общее в реакциях с кислородом, другими неметаллами, жидким аммиаком, органическими и неорганическими кислотами и др. соединениями. Нахождение в природе, их получение и применение.

Оксиды, их получение и свойства. Щёлочи, их свойства и применение.

Соли щелочных металлов, их представители и значение.

Металлы IB-группы: медь и серебро. Строение атомов меди и серебра.

Физические и химические свойства этих металлов, их получение и применение. Медь и серебро в природе.

Свойства и применение важнейших соединений: оксидов меди(I) и (II), серебра(I); солей меди(II) (хлорида и сульфата) и серебра (фторида, нитрата, хромата и ацетата).

Бериллий, магний и щёлочноземельные металлы. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов металлов IIА-группы. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение щёлочноземельных металлов и их важнейших соединений (оксидов, гидроксидов и солей).

Временная и постоянная жёсткость воды и способы устранения каждого из типов. Иониты.

Цинк. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов цинка. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение цинка.

Оксид, гидроксид и соли цинка: их свойства и применение.

Алюминий. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов алюминия. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение алюминия.

Оксид, гидроксид и соли алюминия (в которых алюминий находится в виде катиона и алюминаты): их свойства и применение. Органические соединения алюминия.

Хром. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов хрома. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение хрома.

Свойства, получение и применение важнейших соединений хрома: оксидов и гидроксидов хрома, дихроматов и хроматов щелочных металлов.

Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от степени его окисления. Хроматы и дихроматы, их взаимопереходы и окислительные свойства.

Марганец. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов марганца. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение марганца.

Получение, свойства и применение важнейших соединений марганца: оксидов и гидроксидов, солей марганца в различной степени окисления. Соли марганца(VII), зависимость их окислительных свойств от среды раствора.

Железо. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов железа. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение (чугуна и стали) и применение железа. Получение, свойства и применение важнейших соединений железа(II) и (III): оксидов, гидроксидов, солей. 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».

Примерное тематическое планирование

Тематическое планирование курса органической химии составлено из расчёта

3/5 ч в неделю, 102/ 170 ч в год.

Органическая химия. 10 класс

3/5 ч	Тема урока	Изучаемые вопросы	Реализация календарного плана воспитательной работы рабочей программы воспитания
13/18			
1/2	Предмет органической химии. Органические вещества	Что изучает органическая химия. Краткий очерк развития органической химии. Сравнение неорганических и органических веществ. Способностью атомов углерода соединяться в различные цепи. Углеводороды и их производные. Понятие о заместителе. Д. Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них	Информационная минутка Международный день распространения грамотности
2/3	Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	Понятие валентности. Работы Ф. А. Кекуле. Роль А. М. Бутлерова в создании теории строения органических соединений. Её основные положения. Причины многообразия органических соединений: образование одинарных, двойных и тройных связей между атомами углерода. Изомерия. Эмпирическая, молекулярная и структурная формулы органических соединений. Д. Шаростержневые и объёмные модели (модели Стюарта—Бриглеба) этанола и диэтилового эфира, бутана и изобутана. Взаимодействие натрия с этанолом; отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром	Участие школьная научно-практическая конференция «Первые шаги в науку»
1/1	Концепция гибридизации атомных орбиталей	Строение атома углерода: <i>s</i> - и <i>p</i> -орбитали, типы их гибридизации. Образование ковалентных	Информационная минутка Международный день распространения грамотности

		<p>Электронная и электронно-графическая формулы атома углерода.</p> <p>Д.Шаростержневые и объёмные модели метана, этилена и ацетилена. Модель отталкивания гибридных орбиталей (демонстрация с помощью воздушных шаров). Демонстрационная таблица «Различные гибридные состояния атома углерода»</p>	
2/3	Классификация органических соединений	<p>Классификация по элементному составу: углеводороды, галоген-, азот- и кислородсодержащие органические соединения.</p> <p>Классификация по строению углеродного скелета: ациклические и циклические (карбоциклические и гетероциклические) органические вещества.</p> <p>Классификация углеводородов: предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины, алкадиены), арены.</p> <p>Классификация органических соединений по наличию функциональных групп (гидроксильная, карбонильная, карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа).</p> <p>Спирты. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты. Нитросоединения. Амины.</p> <p>Д. Образцы органических соединений различных классов. Модели органических соединений с различными функциональными группами.</p> <p>Обобщающая таблица «Основные классы органических соединений»</p>	<p>День полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады (информационная минутка)</p> <p>320 лет со дня основания Балтийского флота (информационная минутка)</p> <p>Неделя химии</p> <p>Всемирный день Земли (информационная минутка)</p>
2/2	Принципы номенклатуры органических соединений	<p>Понятие о химической номенклатуре. Номенклатура тривиальная (историческая) и рациональная.</p> <p>Международная номенклатура органических соединений — IUPAC.</p> <p>Принципы</p>	<p>240 лет со дня основания Черноморского флота (13.05) (информационная минутка)</p> <p>День государственного флага Российской Федерации (информационная минутка)</p>

		<p>составления названия органического соединения по номенклатуре IUPAC.</p> <p>Д. Таблицы «Названия алканов и алкильных заместителей», «Основные классы органических соединений»</p>	
2/3	Классификация реакций в органической химии	<p>Понятие о субстрате и реагенте. Классификация реакций по структурным изменениям вещества: присоединения (в том числе полимеризации, отщепления (элеменирования), замещения и изомеризации.</p> <p>Понятие о гомо- и гетеролитическом разрывах ковалентной связи, электрофилах и нуклеофилах.</p> <p>Классификация реакций по типу реакционных частиц: радикальные, электрофильные и нуклеофильные.</p> <p>Классификация реакций по изменению степеней окисления: окисления и восстановления.</p> <p>Классификация реакций по частным признакам: галогенирование и дегалогенирование, гидрирование и дегидрирование, гидратации и дегидратации, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование.</p> <p>Д. Горение метана или пропан-бутановой смеси из газовой зажигалки. Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом.</p> <p>Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена дегидратацией этанола</p>	
1/1	Практическая работа 1	Качественный анализ органических соединений	
1/2	Обобщение и систематизация	Выполнение тестовых заданий. Решение задач на	

	знаний по классификации и номенклатуре органических соединений	вывод формул органических соединений. Подготовка к контрольной работе. Л. Изготовление моделей молекул представителей различных классов органических соединений	
1/1	Контрольная работа 1		
5/9			
1/2	Алканы: строение молекул, гомологический ряд, изомерия и номенклатура	Электронное и пространственное строение молекулы метана. Гомологический ряд алканов и их изомерия. Пространственное строение молекул алканов (в том числе и конформеры). Номенклатура алканов. Д. Шаростержневые модели молекул алканов для иллюстрации свободного вращения вокруг связи C—C, а также заслонённой и заторможенной конформаций этана. Л. Изготовление парафинированной бумаги, испытание её свойств (отношение к воде и жиру)	
1/2	Способы получения алканов	Промышленные способы получения алканов: крекинг нефтепродуктов, реакция алкилирования, получение синтетического бензина, нагревание углерода в атмосфере водорода. Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, пиролиз солей карбоновых кислот со щелочами, гидролиз карбида алюминия. Д. Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия	
2/3	Свойства алканов и их применение	Физические свойства алканов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Положительный и отрицательный индуктивные эффекты.	

		<p>Прогноз реакционной способности алканов. Механизм реакций радикального замещения. Реакции радикального замещения: галогенирование и нитрование. Реакции дегидрирования. Реакции окисления. Другие реакции с разрушением углеродной цепи. Применение алканов на основе свойств.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды, иллюстрирующие индукционный эффект, гемолитический 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 KMnO_4.</p> <p>Л. Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи</p>	
1/2	Циклоалканы	<p>Гомологический ряд и строение циклоалканов. Их номенклатура и изомерия. Понятие о пространственной изомерии. Конформеры циклогексана.</p> <p>Способы получения циклоалканов: ректификация нефти, каталитическое дегидрирование аренов, внутримолекулярная реакция Вюрца.</p> <p>Физические и химические свойства циклоалканов (реакции присоединения и замещения).</p> <p>Применение циклоалканов.</p> <p>Д. Шаростержневые модели циклогексана (конформации «кресло» и «ванна»), диметилцикlopропана(<i>cis</i>-,</p>	

		<i>транс</i> -изомеры). Отношение циклогексана к водным растворам KMnO ₄ и Br ₂ . Таблица «Строение циклоалканов. Конформации»	
13/22			
1/2	Алкены: гомологический ряд, изомерия и номенклатура	Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Гомологический ряд и изомерия алkenov (углеродного скелета, геометрическая или <i>цис</i> - <i>транс</i> -изомерия, положения двойной связи, межклассовая). Номенклатура алkenов. Д. Объёмные модели <i>цис</i> -, <i>транс</i> -изомеров алkenов	
1/2	Способы получения алкенов	Промышленные способы получения алкенов: крекинг алканов, входящих в состав нефти и попутного нефтяного газа, дегидрирование предельных углеводородов. Лабораторные способы получения алкенов: реакции элиминирования (дегалогенирование), дегидратация спиртов и дегалогенирование дигалогеналканов, а также дегидрогалогенирование галогенопроизводных предельных углеводородов. Правило Зайцева. Д. Получение этилена из этанола и доказательство его непредельного строения (реакции с бромной водой и раствором KMnO ₄)	
2/3	Свойства и применение алкенов	Физические свойства алкенов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Мезомерный эффект. Прогноз реакционной способности алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения. Реакции присоединения алкенов: галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование,	

		<p>гидратация, полимеризация. Правило Марковникова. Реакции окисления алканов KMnO_4 (реакция Вагнера) в водной и сернокислой среде. Применение алканов на основе свойств.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Обесцвечивание этиленом бромной воды и раствора перманганата калия. Горение этилена. Взаимодействие алканов и алканов с концентрированной серной кислотой.</p> <p>Л. Обнаружение в керосине непредельных соединений</p>	
1/2	Практическая работа 2	Получение метана и этилена и исследование их свойств	
1/2	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений	<p>Строение полимеров: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации.</p> <p>Линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые) полимеры.</p> <p>Стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры.</p> <p>Отношение полимеров к нагреванию: термопластичные и термореактивные полимеры.</p> <p>Полимеры на основе этиленовых углеводородов и их производных: полиэтилен, полипропилен, политетрафторэтилен и поливинилхлорид.</p> <p>Л. Ознакомление с коллекцией полимеров основе этиленовых углеводородов</p>	
1/2	Алкадиены: классификация и строение	<p>Классификация диеновых углеводородов: изолированные, кумулированные и сопряжённые.</p> <p>Номенклатура и изомерия диеновых углеводородов (межклассовая, углеродного скелета, взаимного положения</p>	

		<p>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>	
2/3	Способы получения, свойства и применение алкадиенов.	<p>Способы получения алкадиенов: дегидрирование алканов, реакция Лебедева, дегидрогалогенирование галогеналканов.</p> <p>Физические свойства диеновых углеводородов.</p> <p>Химические свойства диеновых углеводородов: реакции присоединения, окисления и полимеризации — и особенности их протекания.</p> <p>Нахождение в природе и применение алкадиенов.</p> <p>Терпены.</p> <p>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 $KMnO_4$)</p>	
1/2	Каучуки и резины	<p>Эластомеры. Натуральный каучук, как продукт полимеризации изопрена.</p> <p>Синтетические каучуки: бутадиеновый каучук (СБК), дивиниловый, изопреновый, хлоропреновый, бутадиен-стирольный.</p> <p>Вулканизация каучуков: резины и эбонит.</p> <p>Д. Ознакомление с коллекцией «Каучуки и резины»</p>	
2/2	Алкины: строение	Электронное и	

	молекул, изомерия, номенклатура, гомологический ряд, и способы получения	пространственное строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд и 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 и галогеналканов, взаимодействие солей ацетиленовых углеводородов (ацетиленидов) с галогеналканами. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Получение ацетилена из карбида кальция. Объёмные модели алкинов	
1/2	Свойства и применение алкинов	Физические свойства ацетиленовых углеводородов. Химические свойства. Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидратация, тримеризация ацетилена). Реакция Кучерова и Правило Эльтекова. Кислотные свойства алкинов. Ацетилениды. Окисление алкинов: раствором $KMnO_4$ и горение. Области применения ацетилена на основе его свойств. Применение гомологов ацетилена. Полимеры на основе ацетилена. Винилацетилен. Д. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором $KMnO_4$. Горение ацетилена. Видеофрагменты и слайды по теме урока	
7/12			
1/2	Аrenы: строение молекул, гомологический ряд,	Первые сведения об ароматических соединениях. Строение молекулы бензола:	

	изомерия и номенклатура	единая π -электронная система, или ароматический секстет. Гомологический ряд. Изомерия взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. Номенклатура аренов. Ксиолы. Д. Видеофрангметы и слайды по теме урока. Шаростержневые и объемные модели бензола и его гомологов	
1/2	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	
1/2	Свойства бензола	Физические свойства аренов. Прогноз реакционной способности аренов. 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, 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 $KMnO_4$. Нитрование бензола	
1/2	Свойства гомологов бензола. Применение аренов	<p>Толуол, как гомолог бензола. Особенности химических свойств алкилбензолов. Ориентанты первого и второго рода. Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакции замещения. Реакции окисления.</p> <p>Применение аренов на основе их свойств.</p> <p>Д. Отношение толуола к воде. Растворение в толуоле различных органических и неорганических веществ (например, серы, иода). Обесцвечивание толуолом раствора $KMnO_4$ и бромной воды</p>	
2/3	Обобщение и систематизация знаний по углеводородам	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	
1/1	Контрольная работа 2		
5/8			
1/1	Природный газ и попутный нефтяной газ	<p>Природный газ и его состав. Промышленное использование и переработка природного газа.</p> <p>Попутные нефтяные газы и их переработка. Фракции попутного нефтяного газа: газовый бензин, пропан-бутановая смесь и сухой газ.</p> <p>Д. Газовая зажигалка с прозрачным корпусом. Парафин, его растворение в бензине и испарение растворителей из смеси</p>	

1/2	Нефть	<p>Нефть, как природный источник углеводородов, её состав и физические свойства. Углеводороды как предмет международного сотрудничества и важнейшая отрасль экономики России.</p> <p>Д. Коллекция «Нефть и нефтепродукты».</p> <p>Видеофрагменты, на которых представлена добыча нефти и её транспортировка.</p> <p>Видеофрагменты «Нефтяные факелы», «Экологические катастрофы, связанные с разливом нефти».</p> <p>Образование нефтяной плёнки на поверхности воды и её устранение</p>	
2/3	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».</p> <p>Видеофрагменты «Перегонка нефти»</p>	
1/2	Каменный уголь. Промышленная переработка каменного угля.	<p>Нахождение в природе и состав углей: каменный уголь, антрацит, бурый уголь.</p> <p>Коксование и его продукты: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода, коксовый газ. Газификация угля. Водяной газ. Каталитическое гидрирование угля.</p> <p>Д. Коллекция «Каменный уголь и продукты его переработки».</p> <p>Видеофрагменты «Коксохимическое производство»</p>	
11/20			
1/2	Спирты:	Понятие о спиртах, история их	

	классификация и строение	<p>изучения. Функциональная гидроксильная группа.</p> <p>Классификация спиртов: по типу углеводородного радикала (предельные, непредельные, ароматические), по числу гидроксильных групп в молекуле (одно- и многоатомные), по типу углеродного атома, связанного с гидроксильной группой (первичные, вторичные, третичные).</p> <p>Электронное и пространственное строение молекул спиртов.</p> <p>Д. Шаростержневые модели молекул одноатомных и многоатомных спиртов.</p> <p>Таблицы «Кислородсодержащие органические соединения» и «Классификация спиртов»</p>	
1/2	Гомологический ряд алканолов: изомерия и номенклатура	<p>Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия (положения функциональной группы, углеродного скелета, межклассовая) и номенклатура алканолов.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	
1/2	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>	

		Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	
1/2	Свойства спиртов	<p>Физические свойства спиртов. Водородная связь.</p> <p>Прогноз реакционной способности предельных одноатомных спиртов и его подтверждение при рассмотрении химических свойств спиртов: кислотные свойства, реакции нуклеофильного замещения с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация (получение простых эфиров и алkenов), реакции дегидрирования, окисления и этерификации.</p> <p>Д. 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</p>	
1/1	Применение спиртов. Отдельные представители алканолов	<p>Низшие и высшие (жирные) спирты.</p> <p>Синтетические моющие средства (СМС).</p> <p>Области применения метанола на основе его свойств. Токсичность метанола.</p> <p>Области применения этилового спирта на основе его свойств.</p> <p>Алкоголизм как социальное явление и его профилактика.</p> <p>Д. Обнаружение этилового спирта в различных продуктах с помощью иодоформной пробы. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	
1/2	Многоатомные спирты	Атомность спиртов. Гликоли и глицерины. Изомерия, номенклатура и получение многоатомных спиртов.	

		<p>Особенности химических свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты.</p> <p>Этиленгликоль и глицерин, как представители многоатомных спиртов. Их применение.</p> <p>Д. Взаимодействие глицерина со свежеосаждённым $\text{Cu}(\text{OH})_2$.</p> <p>Распознавание водных растворов глицерина и этанола. Отношение этиленгликоля и глицерина к воде и органическим растворителям.</p> <p>Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	
1/1	Практическая работа 3	Исследование свойств спиртов	
1/2	Фенолы	<p>Состав и строение молекулы фенола. Атомность фенолов.</p> <p>Гомологический ряд, изомерия и номенклатура фенолов.</p> <p>Способы получения фенола: из каменноугольной смолы, кумольный способ, из галогенаренов и методом щелочного плава.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	
1/3	Свойства и применение фенолов	<p>Физические свойства фенолов.</p> <p>Химические свойства фенола: кислотные свойства, окисление, реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование), поликонденсация.</p> <p>Качественные реакции на фенол: с бромной водой и раствором хлорида железа(III).</p> <p>Применение фенолов.</p> <p>Д. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температурах.</p> <p>Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Качественные</p>	

		реакции на фенол: обесцвечивание бромной воды и с раствором FeCl_3 . Обесцвечивание раствора KMnO_4 .	
1/2	Обобщение и систематизация знаний по спиртам и фенолу	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 углеводородов и гидроксилсодержащих органических соединений (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе	
1/1	Контрольная работа 3		
7/10			
1/2	Альдегиды: гомологический ряд, изомерия и номенклатура	Альдегиды — карбонильные органические соединения. Электронное строение карбонильной альдегидной группы. Гомологический ряд альдегидов, их изомерия и номенклатура. Д. Шаростержневые и Стюарта —Бриглеба модели альдегидов. Видеофрагменты и слайды по теме урока	
1/1	Способы получения альдегидов	Получение альдегидов: окислением углеводородов (Вакер-процесс) и соответствующих спиртов. Получение альдегидов гидратацией алкинов, пиролизом карбоновых кислот или их солей, а также щелочным гидролизом дигалогеналканов. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Л. Получение уксусного альдегида окислением этанола	
2/2	Свойства и применение	Физические свойства альдегидов.	

	альдегидов	<p>Прогноз реакционной способности альдегидов.</p> <p>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)</p> <p>и поликонденсации, реакции замещения по α-углеродному атому.</p> <p>Д. Окисление безальдегида кислородом воздуха.</p> <p>Получение фенолформальдегидного полимера.</p> <p>Л. Ознакомление с физическими свойствами альдегидов (ацетальдегид и водный раствор формальдегида). Реакция «серебряного зеркала».</p> <p>Реакция с гидроксидом меди(II) при нагревании</p>	
1/2	Кетоны: гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения кетонов	<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>	
1/2	Свойства и применение кетонов	<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</p>	

		α -углеродному атому. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Л. Отношение ацетона к воде. Ацетон как органический растворитель	
1/1	Практическая работа 4	Исследование свойств альдегидов и кетонов	
13/20			
1/1	Карбоновые кислоты: классификация и строение	Понятие о карбоновых кислотах. Классификация карбоновых кислот: 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»	
1/1	Предельные одноосновные карбоновые кислоты	Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура. Д. Физические свойства муравьиной, уксусной, пальмитиновой и стеариновой кислот. Видеофрагменты и слайды по теме урока	
1/2	Способы получения карбоновых кислот	Получения карбоновых кислот окислением алканов, алкенов, первичных спиртов и альдегидов, а также гидролизом (тригалогеналканов, нитрилов). Получения муравьиной кислоты взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода (II), уксусной — карбонилированием метилового спирта и брожением этанола, пропионовой —	

		карбонилированием этилена. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	
2/2	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 уксуноизоамилового эфира.</p> <p>Л. Ознакомление с физическими свойствами некоторых предельных одноосновных кислот: муравьиной, уксусной, масляной. Отношение различных кислот к воде. Взаимодействие раствора уксусной кислоты:</p> <ul style="list-style-type: none"> — с металлом (Mg или Zn); — с оксидом металла (CuO); — с гидроксидом металла ($Cu(OH)_2$ или $Fe(OH)_3$) — с солью (Na_2CO_3 и раствором мыла) 	
1/2	Важнейшие представители карбоновых кислот и их применение	<p>Муравьиная и уксусная кислоты, как представители предельных одноосновных карбоновых кислот.</p> <p>Пальмитиновая и стеариновая кислоты, как представители высших предельных одноосновных карбоновых кислот.</p> <p>Акриловая и метакриловая кислоты, как представители непредельных одноосновных карбоновых кислот.</p> <p>Олеиновая,</p>	

		<p>линолевая и линоленовая, как представители высших непредельных одноосновных карбоновых кислот.</p> <p>Бензойная и салициловая, как представители ароматических карбоновых кислот.</p> <p>Двухосновные карбоновые кислоты на примере щавелевой.</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>	
1/2	Соли карбоновых кислот. Мыла	<p>Получение солей карбоновых кислот на основе общих свойств кислот: взаимодействием с активными металлами, основными оксидами, основаниями или солями.</p> <p>Получение солей карбоновых кислот щелочным гидролизом сложных эфиров.</p> <p>Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз по катиону, реакции ионного обмена, пиролиз, электролиз водных растворов.</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 хозяйственного мыла и СМС в жёсткой воде</p>	
1/2	Сложные эфиры	<p>Строение молекул, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Их физические свойства.</p> <p>Способы получения сложных эфиров: реакция этерификации, взаимодействие спиртов с ангидридами или галогенангидридами кислот</p>	

		<p>реакцией поликонденсации на примере получения полиэтилентерефталата.</p> <p>Химические свойства сложных эфиров: гидролиз и горение.</p> <p>Применение сложных эфиров.</p> <p>Д. Коллекция сложных эфиров. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот.</p> <p>Получение приятно пахнущего сложного эфира.</p> <p>Л. Ознакомление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (красителям). Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира</p>	
1/2	Воски и жиры	<p>Воски, их строение, свойства и классификация: растительные и животные. Биологическая роль.</p> <p>Жиры, их строение и свойства: омыление, гидрирование растительных жиров.</p> <p>Биологическая роль жиров</p> <p>Замена жиров в технике непищевым сырьём.</p> <p>Д. Отношение сливочного, подсолнечного, машинного масел и маргарина к водным растворам брома и KMnO_4.</p> <p>Л. Растворимость жиров в воде и органических растворителях</p>	
2/3	Практическая работа 5	Исследование свойств карбоновых кислот и их производных	
1/2	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	
1/1	Контрольная работа 4		
10/13			
1/1	Углеводы: строение и классификация	<p>Состав молекул углеводов и их строение.</p> <p>Классификация углеводов: моно-ди-, олиго- и полисахариды; кетозы и альдозы; тетрозы, пентозы, гексозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие углеводы. Биологическая роль углеводов и значение в жизни человека</p> <p>Д. Образцы углеводов и изделий из них. Получение сахара кальция и выделение сахарозы из раствора сахара кальция. Таблица «Классификация углеводов»</p>	
1/2	Моносахариды. Пентозы	<p>Строение молекул моносахаридов на примере глицеринового альдегида.</p> <p>Оптические изомеры моносахаридов и их отражение на письме с помощью формул Фишера.</p> <p>Рибоза и дезоксирибоза как представители D-пентоз.</p> <p>Строение их молекул и биологическая роль.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	
2/3	Моносахариды. Гексозы	<p>Строение молекулы и физические свойства глюкозы.</p> <p>Циклические формы глюкозы и их отражение с помощью формул Хеуорса.</p> <p>Гликозидный гидроксил. α-D-глюкоза и β-D-глюкоза.</p> <p>Таутомерия как результат равновесия в растворе глюкозы.</p> <p>Получение глюкозы.</p>	

		<p>Фотосинтез.</p> <p>Химические свойства: реакции по альдегидной и по гидроксильным группам.</p> <p>Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожения глюкозы.</p> <p>Фруктоза как изомер глюкозы.</p> <p>Структура и физические и химические свойства.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Реакции с фуксинсернистой кислотой.</p> <p>Л. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при комнатной температуре и при нагревании</p>	
1/1	Дисахариды	<p>Строение молекул дисахаридов. Сахароза. Нахождение в природе. Производство сахарозы из сахарной свёклы. Химические свойства сахарозы.</p> <p>Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы. Их свойства и значение.</p> <p>Д. Отношение растворов сахарозы и мальтозы к гидроксиду меди(II).</p> <p>Л. Кислотный гидролиз сахарозы</p>	
1/1	Полисахариды. Крахмал	<p>Строение молекул полисахаридов.</p> <p>Крахмал. Состав и строение его молекул. Амилоза и амилопектин. Химические свойства: гидролиз и качественная реакция.</p> <p>Нахождение в природе, получение крахмала и его применение. Биологическая роль крахмала.</p> <p>Д. Ознакомление с физическими свойствами крахмала. Получение крахмального клейстера.</p> <p>Л. Качественная реакция на крахмал</p>	

1/1	Целлюлоза	<p>Строение молекул целлюлозы.</p> <p>Свойства целлюлозы: образование сложных эфиров и продуктов алкилирования.</p> <p>Нитраты и ацетаты целлюлозы — основа получения взрывчатых веществ и искусственных волокон.</p> <p>Нахождение в природе и её биологическая роль.</p> <p>Применение целлюлозы.</p> <p>Д. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы. Получение нитратов целлюлозы.</p> <p>Л. Ознакомление с коллекцией волокон</p>	
1/1	Практическая работа 6	Исследование свойств углеводородов	
1/2	Обобщение и систематизация знаний по углеводам	<p>Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул углеводородов. Решение расчётных задач на основе свойств углеводородов.</p> <p>Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов и кислородсодержащих органических соединений (цепочки превращений).</p> <p>Подготовка к контрольной работе</p>	
1/1	Контрольная работа 5		
14/25			
1/2	Амины: классификация, строение, изомерия и номенклатура	<p>Понятие об аминах.</p> <p>Классификация аминов: по числу углеводородных радикалов (первичные, вторичные, третичные) и по их природе (алифатические, ароматические и жирно-ароматические).</p> <p>Электронное и пространственное строение молекул аминов.</p> <p>Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных алифатических</p>	

		<p>аминов.</p> <p>Гомологический ряд, изомерия и номенклатура ароматических аминов.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока.</p> <p>Л. Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов</p>	
1/1	Способы получения аминов	<p>Способы получения алифатических аминов: взаимодействием аммиака со спиртами, взаимодействием галогеналканов с аммиаком, взаимодействием солей алкиламмония со щёлочами</p> <p>Способы получения ароматических аминов: восстановлением ароматических нитросоединений (реакция Зинина), взаимодействием ароматических аминов с галеналканами.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	
1/2	Свойства и применение аминов	<p>Прогноз реакционной способности аминов на основе их электронного строения.</p> <p>Химические свойства аминов, как органических оснований.</p> <p>Реакции электрофильного замещения ароматических аминов, Реакции окисления, алкилирования. Образование амидов.</p> <p>Взаимодействие аминов с азотистой кислотой.</p> <p>Применение аминов на основе свойств.</p> <p>Д. Физические свойства анилина. Отношение бензола и анилина к бромной воде.</p> <p>Коллекция анилиновых красителей.</p> <p>Горение метиламина.</p> <p>Взаимодействие метиламина и анилина с водой и кислотами.</p> <p>Окрашивание тканей анилиновыми красителями</p>	
1/2	Аминокислоты: строение молекул, классификация и	<p>Понятие об аминокислотах.</p> <p>Строение молекул и номенклатура аминокислот.</p>	

	получение	<p>Способы получения аминокислот: гидролиз белков, синтез на основе галогенопроизводных карбоновых кислот, циангидринный синтез, биотехнологический способ.</p> <p>Д. Гидролиз белков с помощью пепсина</p>	
1/1	Свойства и применение аминокислот	<p>Физические свойства аминокислот.</p> <p>Аминокислоты как амфотерные органические соединения: взаимодействие с кислотами и щелочами, образование биполярного иона.</p> <p>Реакции этерификации и конденсации.</p> <p>Пептидная связь и полипептиды.</p> <p>Качественные реакции на аминокислоты: нингидриновая и ксантопротеинования.</p> <p>Применение аминокислот и биологическая роль пептидов.</p> <p>Д. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот (на примере глицина).</p> <p>Обнаружение аминокислот с помощью нингидрина.</p> <p>Л. Изготовление моделей простейших пептидов</p>	
1/1	Белки	<p>Структуры молекул белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная.</p> <p>Синтез белков.</p> <p>Свойства белков: денатурация, гидролиз, качественные реакции.</p> <p>Биологические функции белков.</p> <p>Д. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки.</p> <p>Л. Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и молоке</p>	

1/1	Практическая работа 7	Амины. Аминокислоты. Белки	
1/1	Нуклеиновые кислоты	<p>Понятие об азотистых основаниях.</p> <p>Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Нуклеотиды и их состав. Сравнение ДНК и РНК и их роль в передачи наследственных признаков организмов и биосинтезе белка.</p> <p>Д. Модели ДНК и различных видов РНК. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии</p>	
1/2	Обобщение и систематизация знаний по азотсодержащим органическим соединениям	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 превращений). Подготовка к контрольной работе	
1/1	Контрольная работа 6		
1/1	Практическая работа 8	Идентификация органических соединений	
2/8	Анализ контрольной работы. Решение задач изученных типов		
1/2	Решение задач изученных типов		
4/13	Повторение изученного материала		
102/17 0			

Примерное тематическое планирование

Тематическое планирование курса органической химии составлено из расчёта

3/5 ч в неделю, т. е 170 ч в год.

Органическая химия. 11 класс

3/5 ч	Тема урока	Изучаемые вопросы	Реализация календарного плана воспитательной работы рабочей программы воспитания
1/1	Строение атома	Сложное строение атома. Доказательства этого: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие элементарных частиц: электрона и нуклонов (протонов и нейтронов). Модели Томсона, Резерфорда, Бора. Постулаты Бора. Строение атома в свете квантово-механических представлений. Д. Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубы). Видеофрагменты и слайды по теме урока. Портреты Томсона, Резерфорда, Бора	Информационная минутка Международный день распространения грамотности Участие школьная научно-практическая конференция «Первые шаги в науку» Информационная минутка
1/2	Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные реакции	Нуклоны (протоны и нейтроны), нуклиды. Понятие об изобарах и изотопах. Ядерные реакции и их уравнения. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Портреты Иваненко и Гапона	Международный день распространения грамотности
1/2	Состояние электронов в атоме.	Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Понятие электронной орбитали и электронного облака. s -, p -, d - и f -орбитали. Квантовые числа. Строение электронной оболочки атома. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Модели орбиталей различной формы	Международный день распространения грамотности
2/3	Электронные конфигурации атомов	Порядок заполнения электронами атомных орбиталей в соответствии с принципом минимума энергии, запретом Паули, правилом Хунда, правилом Клечковского. Электронные формулы атомов и ионов. Д. Спектры поглощения и испускания соединений химических элементов (с	День полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады

		помощью спектроскопа)	
1/1	Строение атома и периодический закон Д. И. Менделеева	<p>Предпосылки открытия: работы предшественников, решения международного съезда химиков в г Карлсруэ, личностные качества Д. И. Менделеева.</p> <p>Открытие периодического закона. Менделеевская формулировка периодического закона. Взаимосвязь периодического закона и теории строения атома. Современная формулировка периодического закона.</p> <p>Д. Портреты Берцелиуса, Деберейнера, Ньюлендса, Менделеева. Различные варианты таблиц периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева</p>	(информационная минутка) 320 лет со дня основания Балтийского флота (информационная минутка) Неделя химии Всемирный день Земли (информационная минутка)
1/1	Строение атома и периодическая система Д. И. Менделеева.	<p>Взаимосвязь периодического закона и периодической системы. Периодическая система и строение атома. Физический смысл символики периодической системы.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	240 лет со дня основания Черноморского флота (13.05) (информационная минутка)
1/2	Положения элемента в периодической системе и его свойства. Значение периодического закона	<p>Изменение свойств элементов в периодах и группах, как функция строения их атомов. Понятие об энергии ионизации и сродства к электрону.</p> <p>Периодичность их изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, как функция строения электронных оболочек атомов.</p> <p>Значение периодического закона и периодической системы.</p> <p>Д. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода и демонстрация их свойств</p>	День государственного флага Российской Федерации (информационная минутка)
1/2	Обобщение и систематизация знаний по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»	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	
1/1	Контрольная работа 1		
10/14			
1/1	Ионная химическая связь	Понятие о химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, дипольный момент.	

		<p>Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки.</p> <p>Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки.</p> <p>Д. Коллекция кристаллических веществ ионного строения, аморфных веществ и изделий из них. Модели кристаллических решёток с ионной связью.</p> <p>Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	
1/2	Ковалентная химическая связь и механизмы её образования	<p>Возбуждённое состояние атома. Понятие о ковалентной связи. Обменный механизм образования ковалентной связи. Электроотрицательность. Направленность ковалентной связи, её кратность.σ- и π-связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Типы кристаллических решёток с ковалентной связью: атомная и молекулярная.</p> <p>Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки</p> <p>Д. Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических веществ атомной и молекулярной структуры. Коллекция веществ атомного и молекулярного строения и изделий из них</p>	
1/2	Комплексные соединения	<p>Комплексообразование и комплексные соединения. Строение комплексных соединений: комплексообразователь и координационное число, лиганды, внутренняя и внешняя сферы.</p> <p>Д. Портрет Вернера. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов</p>	
1/2	Классификация и номенклатура комплексных соединений, диссоциация их в растворах. Значение комплексных соединений	<p>Классификация комплексов: хелаты, катионные, анионные и нейтральные, аквакомплексы, амиакаты, карбонилы металлов. Номенклатура комплексных соединений и их свойства. Диссоциация комплексных соединений. Значение комплексных соединений и их роль в природе.</p> <p>Л. Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+}</p>	
1/1	Металлическая химическая связь	<p>Природа химической связи в металлах и сплавах. Общие физические свойства металлов: тепло- и электропроводность, пластичность, металлический блеск, магнитные свойства.</p> <p>Металлическая кристаллическая решётка и</p>	

		её особенности, как функция металлической связи. Д. Модели кристаллических решёток металлов	
1/1	Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы	Газы и газовые законы (Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака). Уравнение Менделеева-Клапейрона для идеального газа. Жидкости. Текучесть, испарение, кристаллизация. Твёрдые вещества. Плавление. Фазовые переходы. Сублимация и десублимация. Жидкие кристаллы. Плазма. 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»	
1/1	Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь	Водородная связь и её разновидности: межмолекулярная и внутримолекулярная. Физические свойства веществ с водородной связью. Её биологическая роль в организации структур белков и нуклеиновых кислот. Вандерваальсово взаимодействие и его типы: ориентационное, индукционное и дисперсионное. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Модели молекул ДНК и белка	
1/1	Практическая работа 1	Получение комплексных органических и неорганических соединений и исследование их свойств	
1/2	Обобщение и систематизация знаний по теме «Химическая связь и строение вещества»	Выполнение тестовых заданий на знание видов химической связи, типов кристаллических решёток, межмолекулярного взаимодействия и фазовых переходов. Подготовка к контрольной работе	
1/1	Контрольная работа 2		
9/12			
1/1	Дисперсные системы и их классификация	Химические вещества и смеси. Химическая система. Гомогенные и гетерогенные смеси. Дисперсная система: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Образцы дисперсных систем и их характерные признаки.	
1/1	Грубодисперсные системы	Аэрозоли. Пропелленты. Эмульсии и эмульгаторы. Суспензии. Седиментация.	

		<p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Образцы (коллекции) бытовых и промышленных аэрозолей, эмульсий и сусpenзий</p>	
1/1	Тонкодисперсные системы	<p>Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля.</p> <p>Получение коллоидных растворов дисперсионным, конденсационным и химическим способами.</p> <p>Золи и коагуляция. Гели и синерезис.</p> <p>Значение коллоидных систем.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля).</p> <p>Л. Знакомство с коллекциями пищевых, медицинских и биологических гелей и золей. Получение коллоидного раствора хлорида железа(III)</p>	
2/4	Растворы. Концентрация растворов и способы её выражения	<p>Растворы как гомогенные системы и их типы: молекулярные, молекулярно-ионные, ионные.</p> <p>Способы выражения концентрации растворов: объёмная, массовая и мольная доли растворённого вещества. Молярная концентрация растворов.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Зависимость растворимости в воде твёрдых, жидких и газообразных веществ от температуры. Таблица растворимости. Получение пересыщенного раствора тиосульфата натрия и его мгновенная кристаллизация</p>	
1/1	Практическая работа 2	Приготовление растворов различной концентрации	
1/1	Практическая работа 3	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	
1/1	Контрольная работа 3		
9/14			
1/1	Основы химической термодинамики. Понятие об энталпии	Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Открытая, закрытая, изолированная системы. Внутренняя энергия системы. Энталпия, или теплосодержание системы. Первое начало термодинамики. Изохорный	

		и изобарный процессы. Термохимическое уравнение. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	
1/3	Определение тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса	Энталпия. Стандартная энталпия. Расчёт энталпии реакции. Закон Гесса и следствия из него. Д. Экзотермические процессы на примере растворения серной кислоты в воде. Эндотермические процессы на примере растворения солей аммония	
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	
1/1	Скорость химических реакций	Понятие о скорости реакции. Энергия активации и активированный комплекс. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение и константа скорости химической реакции. Порядок реакции. Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока	
1/2	Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных реакций	Факторы, влияющие на скорость гомогенной реакции: природа и концентрация реагирующих веществ, температура. Температурный коэффициент. Уравнение С. Аррениуса. Факторы, влияющие на скорость гетерогенной реакции: концентрация реагирующих веществ и площадь их соприкосновения. 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)	
1/2	Катализ и катализаторы	Основные понятия каталитической химии: катализаторы и катализ, гомогенный и гетерогенный катализ, промоторы, каталитические яды и ингибиторы. Механизм действия катализаторов. Основные типы катализа: кислотно-основной, окислительно-восстановительный, металлокомплексный и катализ металлами, ферментативный. Ферменты, как биологические катализаторы белковой природы. Д. Проведение каталитических реакций разложения пероксида водорода, горения сахара, взаимодействия иода и алюминия.	

		Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него. Л. Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы	
1/2	Химическое равновесие	<p>Понятие об обратимых химических процессах. Химическое равновесие и константа равновесия.</p> <p>Смещение химического равновесия изменением концентрации веществ, изменением давления и температуры.</p> <p>Д. Наблюдение смещения химического равновесия в системах:</p> $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4, \text{FeCl}_3 + \text{KSCN} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$	
1/1	Практическая работа 4	Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции	
12/21			
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>Л. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды, для органических и неорганических электролитов</p>	
1/2	Кислоты и основания с позиции разных представлений и теорий. Протолитическая теория	<p>Ранние представления о кислотах и основаниях.</p> <p>Кислоты и основания с позиции теории электролитической диссоциации.</p> <p>Теория кислот и оснований Бренстеда—Лоури. Сопряжённые кислоты и основания. Амфолиты.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	
1/3	Неорганические и органические кислоты в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории	<p>Классификация кислот и способы их получения.</p> <p>Общие химические свойства органических и неорганических кислот: реакции с металлами, с оксидами и гидроксидами металлов, с солями, со спиртами.</p> <p>Окислительные свойства концентрированной серной и азотной кислот.</p> <p>Д. Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью.</p>	

		Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. Л. Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот	
1/1	Практическая работа 5	Исследование свойств минеральных и органических кислот	
1/3	Неорганические и органические основания в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории	<p>Классификация оснований и способы их получения.</p> <p>Общие химические свойства щелочей: реакции с кислотами, кислотными и амотерными оксидами, солями, некоторыми металлами и неметаллами, с органическими веществами (галоидопроизводными углеводородов, фенолом, жирами). Химические свойства нерастворимых оснований: реакции с кислотами, реакции разложения и комплексообразования.</p> <p>Химические свойства бескислородных оснований (аммиака и аминов): взаимодействие с водой и кислотами.</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>	
1/2	Соли в свете теории электролитической диссоциации	<p>Классификация солей органический и неорганических кислот.</p> <p>Основные способы получения солей.</p> <p>Химические свойства солей: разложение при нагревании, взаимодействие с кислотами и щелочами, другими солями.</p> <p>Жёсткость воды и способы её устранения.</p> <p>Д. Получение мыла и изучение среды его раствора индикаторами.</p> <p>Л. Свойства растворов солей сульфата меди и хлорида железа(III)</p>	
1/1	Практическая работа 6	Получение солей различными способами и исследование их свойств	
2/3	Гидролиз неорганических соединений	<p>Понятие гидролиза.</p> <p>Гидролиз солей и его классификация: обратимый и необратимый, по аниону и по катиону, ступенчатый.</p> <p>Усиление и подавление обратимого гидролиза.</p> <p>Необратимый гидролиз бинарных соединений.</p> <p>Д. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца(II) или цинка, хлорида аммония.</p>	

		Л. Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги	
1/1	Практическая работа 7	Гидролиз органических и неорганических соединений	
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 энталпии реакции из энергия Гиббса. Подготовка к контрольной работе	
1/1	Контрольная работа 4		
9/13			
3/4	Окислительно-восстановительные реакции и методы составления их уравнений	<p>Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления.</p> <p>Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.</p> <p>Методы ионно-электронного баланса (метод полуреакций). Окислительно-восстановительные потенциалы.</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 гидроксилом 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>	
2/3	Электролиз	<p>Понятие электролиза как окислительно-восстановительного процесса, протекающего на электродах.</p> <p>Электролиз расплавов электролитов.</p> <p>Электролиз растворов электролитов с инертными электродами.</p> <p>Электролиз растворов электролитов с активным анодом.</p>	

		<p>Практическое значение электролиза: электрохимическое получение веществ, электрохимическая очистка (рафинирование) металлов, гальванотехника, гальванопластика, гальванизация.</p> <p>Д. Электролиз раствора сульфата меди(II)</p>	
1/2	Химические источники тока	<p>Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы.</p> <p>Современные химические источники тока: батарейки и аккумуляторы.</p> <p>Д. Составление гальванических элементов.</p> <p>Л. Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батарейки, свинцовые аккумуляторы и т. д.)</p>	
1/1	Коррозия металлов и способы защиты от неё	<p>Понятие о коррозии. Виды коррозии по характеру окислительно-восстановительных процессов: химическая и электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии: применение легированных сплавов, нанесение защитных покрытий, изменение состава или свойств коррозионной среды, электрохимические методы защиты.</p> <p>Д. Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от неё</p>	
1/2	Обобщение и систематизация знаний по теме «Окислительно-восстановительные процессы»	<p>Выполнение тестовых заданий на знание окислительно-восстановительных реакций, электролиза, химических источников тока и коррозии металлов.</p> <p>Подготовка к контрольной работе</p>	
1/1	Контрольная работа 5 по теме «Окислительно-восстановительные процессы»		
23/40			
1/2	Водород	<p>Двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов: в I-А и VII-А группах. Изотопы водорода</p> <p>Нахождение в природе. Строение молекулы, физические свойства.</p> <p>Химические свойства водорода: восстановительные (с более электроотрицательными неметаллами, с оксидами металлов, гидрирование органических веществ) и окислительные (с металлами I-А и II-А групп).</p> <p>Получение водорода: в лаборатории</p>	

		(взаимодействием кислот с металлами) и промышленности (конверсией). Применение водорода. Д. Получение водорода и его свойства	
1/2	Галогены	<p>Элементы VIIA-группы — галогены: строение атомов и молекул, галогены—простые вещества, соединения: сравнительная характеристика.</p> <p>Галогены в природе.</p> <p>Закономерности изменения физических и химических свойств в VIIA-группе: взаимодействие галогенов с металлами, неметаллами, со сложными неорганическими и органическими веществами.</p> <p>Получение и применение галогенов.</p> <p>Д. Коллекция «Галогены — простые вещества». Получение хлора взаимодействием перманганата калия с соляной кислотой</p>	
1/1	Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Галогениды	<p>Строение молекул и физические свойства галогеноводородов. Химические свойства галогеноводородных кислот: кислотные свойства, восстановительные свойства, взаимодействие с органическими веществами.</p> <p>Получение галогеноводородов. Галогениды. Качественные реакции на галогенид-ионы.</p> <p>Д. Получение соляной кислоты и её свойства.</p> <p>Л. Качественные реакции на галогенид-ионы</p>	
1/3	Кислородные соединения хлора	<p>Оксиды хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора. Соли кислородсодержащих кислот хлора. Получение и применение важнейших кислородных соединений хлора.</p> <p>Д. Окислительные свойства хлорной воды. Отбеливающее действие жавелевой воды. Горение спички. Взрыв петарды или пистонов</p>	
1/3	Кислород и озон	<p>Общая характеристика элементов VIA-группы.</p> <p>Кислород: нахождение в природе, получение (лабораторные и промышленные способы) и физические свойства.</p> <p>Химические свойства кислорода: окислительные (с простыми веществами, с низшими оксидами, с органическими и неорганическими веществами) и восстановительные (с фтором). Области применения.</p>	

		<p>Озон. Нахождение в природе. Физические и химические свойства озона. Его получение и применение. Роль озона в живой природе.</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>	
1/2	Пероксид водорода	<p>Строение молекулы пероксида водорода, его физические и химические свойства (окислительные и восстановительные). Получение и применение 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>	
1/1	Сера	<p>Нахождение серы в природе. Валентные возможности атомов серы. Аллотропия серы. Физические свойства ромбической серы. Химические свойства серы: окислительные (с металлами, с водородом и с менее электроотрицательными неметаллами) и восстановительные (с кислородом, кислотами-окислителями), реакции диспропорционирования (со щелочами). Получение серы и области применения.</p> <p>Д. Горение серы. Взаимодействие серы с металлами: алюминием, цинком, железом</p>	
1/1	Сероводород и сульфиды	<p>Строение молекулы и свойства сероводорода: физические, физиологические и химические.</p> <p>Сероводород, как восстановитель, его получение и применение.</p> <p>Сульфиды и их химические свойства. Распознавание сульфид-ионов.</p> <p>Д. Получение сероводорода и сероводородной кислоты. Доказательство наличия сульфид-иона в растворе</p>	
1/1	Оксид серы (IV), сернистая кислота и её соли	<p>Сернистый газ, его физические свойства, получение и применение.</p> <p>Химические свойства оксида серы(IV): восстановительные (с кислородом, бромной водой, перманганатом калия и сероводородом) и свойства кислотных оксидов со щелочами.</p> <p>Сернистая кислота и её соли.</p> <p>Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Качественные реакции на сульфит-</p>	

		анионы	
1/2	Оксид серы(VI). Серная кислота и её соли	<p>Серный ангидрид, его физические свойства, получение и применение.</p> <p>Химические свойства оксида серы(VI), как окислителя и типичного кислотного оксида.</p> <p>Серная кислота: строение и физические свойства.</p> <p>Химические свойства разбавленной серной кислоты: окислительные и обменные и окислительные свойства концентрированной.</p> <p>Получение серной кислоты в промышленности. Области применения серной кислоты.</p> <p>Сульфаты, в том числе и купоросы. Гидросульфаты. Физические и химические свойства солей серной кислоты.</p> <p>Распознавание сульфат-анионов.</p> <p>Д. Свойства серной кислоты. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-анионы.</p> <p>Л. Ознакомление с коллекцией природных соединений серы. Качественная реакция на сульфат-анионы</p>	
1/1	Азот	<p>Общая характеристика элементов VA-группы.</p> <p>Азот. Строение атома. Нахождение в природе. Физические свойства.</p> <p>Окислительные и восстановительные свойства. Получение и применение азота.</p> <p>Д. Схема промышленной установки фракционной перегонки воздуха</p>	
1/2	Аммиак. Соли аммония	<p>Строение молекулы аммиака, его физические свойства.</p> <p>Образование межмолекулярной водородной связи. Химические свойства аммиака как восстановителя. Основные свойства аммиака как электронодонора.</p> <p>Комплексообразование с участием аммиака. Взаимодействие аммиака с органическими веществами и с углекислым газом.</p> <p>Получение и применение аммиака.</p> <p>Соли аммония: строение молекул, физические и химические свойства, применение.</p> <p>Д. Получение и разложение хлорида аммония. Качественная реакция на ион аммония</p>	
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.	

		<p>Азотистая кислота и её окислительно-восстановительная двойственность. Соли азотистой кислоты — нитриты. Д. Получение оксида азота(IV) реакцией взаимодействия меди с концентрированной азотной кислотой. Взаимодействие оксида азота(IV) с водой</p>	
1/3	Азотная кислота и нитраты	<p>Строение молекулы и физические свойства азотной кислоты. Её химические свойства: кислотные и окислительные в реакциях с металлами и неметаллами, реакции со органическими и неорганическими соединениями.</p> <p>Получение азотной кислоты в промышленности и лаборатории и её применение.</p> <p>Нитраты (в том числе и селитры), их физические и химические свойства. Термическое разложение нитратов.</p> <p>Применение нитратов.</p> <p>Д. Разложение нитрата натрия, горение чёрного пороха</p>	
2/3	Фосфор и его соединения	<p>Строение атома и аллотропия фосфора. Физические свойства аллотропных модификаций и их взаимопереходы.</p> <p>Химические свойства фосфора: окислительные (с металлами), восстановительные (с более электроотрицательными неметаллами, кислотами-окислителями, бертолетовой солью) и диспропорционирования (со щелочами).</p> <p>Нахождение в природе и его получение.</p> <p>Фосфин, его строение и свойства.</p> <p>Оксиды фосфора(III) и (V).</p> <p>Фосфорные кислоты, их физические и химические свойства.</p> <p>Получение и применение ортофосфорной кислоты. 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>	
2/3	Углерод и его соединения	<p>Углерод — элемент IVA-группы. Аллотропные модификации углерода, их получение и свойства. Сравнение свойств алмаза и графита.</p> <p>Химические свойства углерода: восстановительные (с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(II), кислотами-окислителями) и</p>	

		<p>окислительные (с металлами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами).</p> <p>Углерод в природе.</p> <p>Оксид углерода(II): строение молекулы, свойства, получение и применение.</p> <p>Оксид углерода(IV): строение молекулы, свойства, получение и применение.</p> <p>Угольная кислота и её соли: карбонаты и гидрокарбонаты, — их представители и 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>	
1/3	Кремний и его соединения	<p>Кремний в природе. Получение и применение кремния.</p> <p>Физические и химические свойства кристаллического кремния: восстановительные (с галогенами, кислородом, растворами щелочей и плавиковой кислоты) и окислительные (с металлами). Оксид кремния(IV), его свойства.</p> <p>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>	
1/1	Практическая работа 8	Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств	
1/1	Практическая работа 9	Получение газов и исследование их свойств	
1/2	Обобщение и систематизация знаний по теме «Неметаллы»	Выполнение тестовых заданий на знание физических и химических свойств, способов получения и областей применения неметаллов и их соединений. Подготовка к контрольной работе	
1/1	Контрольная работа 6		
16/33			
1/3	Щелочные металлы	Положение щелочных металлов в	

		<p>периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение их атомов.</p> <p>Закономерности изменения физических и химических свойств в зависимости от атомного номера металла (изменение плотности, температур плавления и кипения, реакций с водой).</p> <p>Единичное, особенное и общее в реакциях с кислородом, другими неметаллами, жидким аммиаком, органическими и неорганическими кислотами и др. соединениями.</p> <p>Нахождение в природе, их получение и применение.</p> <p>Оксиды, их получение и свойства.</p> <p>Щёлочи, их свойства и применение.</p> <p>Соли щелочных металлов, их представители и значение.</p> <p>Д. Образцы щелочных металлов.</p> <p>Взаимодействие щелочных металлов с водой. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов</p>	
1/3	Металлы IB-группы: медь и серебро	<p>Строение атомов меди и серебра.</p> <p>Физические и химические свойства этих металлов, их получение и применение.</p> <p>Медь и серебро в природе.</p> <p>Свойства и применение важнейших соединений: оксидов меди(I) и (II), серебра(I); солей меди(II) (хлорида и сульфата) и серебра (фторида, нитрата, хромата и ацетата).</p> <p>Л. Качественные реакции на катионы меди и серебра</p>	
1/3	Бериллий, магний и щёлочноземельные металлы	<p>Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов металлов IIA-группы.</p> <p>Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение щёлочноземельных металлов и их важнейших соединений (оксидов, гидроксидов и солей).</p> <p>Д. Образцы металлов IIA-группы.</p> <p>Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твёрдом углекислом газе.</p> <p>Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария. Реакции окрашивания пламени солями металлов IIA-группы</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>	

1/2	Цинк	<p>Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов цинка. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение цинка.</p> <p>Оксид, гидроксид и соли цинка: их свойства и применение.</p> <p>Л. Получение и исследование свойств гидроксида цинка</p>
1/3	Алюминий и его соединения	<p>Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов алюминия. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение алюминия.</p> <p>Оксид, гидроксид и соли алюминия (в которых алюминий находится в виде катиона и алюминаты): их свойства и применение.</p> <p>Органические соединения алюминия.</p> <p>Л. Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия</p>
1/3	Хром и его соединения	<p>Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов хрома. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение хрома.</p> <p>Свойства, получение и применение важнейших соединения хрома: оксидов и гидроксидов хрома, дихроматов и хроматов щелочных металлов.</p> <p>Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от степени его окисления.</p> <p>Хроматы и дихроматы, их взаимопереходы и окислительные свойства.</p> <p>Д. Получение и исследование свойств гидроксида хрома(III). Окислительные свойства дихромата калия</p>
1/3	Марганец	<p>Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов марганца. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение марганца.</p> <p>Получение, свойства и применение важнейших соединений марганца: оксидов и гидроксидов, солей марганца в различной степени окисления.</p> <p>Соли марганца (VII), зависимость их окислительных свойств от среды раствора.</p>

		Д. Окислительные свойства перманганата калия	
1/3	Железо и его соединения	<p>Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов железа. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение (чугуна и стали) и применение железа.</p> <p>Получение, свойства и применение важнейших соединений железа(II) и (III): оксидов, гидроксидов, солей. Комплексные соединения железа.</p> <p>Л. Коллекция железосодержащих руд, чугуна и стали. Получение нерастворимых гидроксидов железа и изучение их свойств. Получение комплексных соединений железа</p>	
1/1	Практическая работа 10	Решение экспериментальных задач по теме «Получение соединений металлов и исследование их свойств»	
1/1	Практическая работа 11	Решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы»	
1/1	Обобщение и систематизация знаний по теме «Металлы»	<p>Выполнение тестовых заданий на знание строения, физических и химических свойств, получение и применение металлов и их соединений.</p> <p>Подготовка к контрольной работе</p>	
1/1	Контрольная работа 7		
1/2	Анализ контрольной работы		
1/2	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».		
4/8	Решение задач изученных типов. Повторение пройденного материала.		

	Подготовка к ГИА		
102/17			
0			