

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОГО КУРСА «Химия», 10-11 класс

Профильный курс

Курс рассчитан на 170 часов (10 класс) и 165 часов (11 класс) лекционно-практических занятий (профильный уровень)

- в 10 классе на 170 часов (5 часов в неделю)
- в 11 классе на 165 часов (5 часов в неделю)

1. Предполагаемые результаты

* Реализация системы обобщений. Освоение химических фактов, которое позволит подвести учащихся к их систематизации и частно - химическим обобщениям;

* Повышение теоретического уровня на основе общенаучных теорий;

* Осмысление учащимися общих химических закономерностей, а также роли и места химии среди других наук о природе, значение её для человечества.

Ученик должен знать/понимать:

- роль химии в естествознании, её связь с другими науками, значение в жизни современного общества;
- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, ион, радикал, аллотропия, нуклиды, изотопы, атомные s-, p-, d-орбитали, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, гибридизация орбиталей, пространственное строение молекул, моль, молярная масса, молярный объём, вещества молекулярного и немолекулярного строения, комплексные соединения, дисперсные системы, истинные растворы, электролитическая диссоциация, кислотно-основные реакции в водных растворах, гидролиз, окисление и восстановление, электролиз, скорость химических реакций, механизм реакции, катализ, тепловой эффект реакции, энтальпия, теплота образования, энтропия, химическое равновесие, константа равновесия, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия, индуктивный эффект и мезомерный, электрофил, нуклеофил, основные типы реакций в неорганической и органической химии;
- основные законы химии: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава веществ, закон Авогадро, закон Гесса, закон действующих масс в кинетике и термодинамике;
- основные теории химии: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации солей, кислот и оснований, строения органических соединений, химическую кинетику и химическую термодинамику, стереохимию;
- классификацию и номенклатуру неорганических и органических соединений;
- природные источники углеводородов и способы их переработки;
- вещества и материалы, широко используемые в практике: основные металлы и сплавы, графит, кварц, стекло, цемент, минеральные удобрения, минеральные и органические кислоты, щёлочи, аммиак, углеводороды, фенол, анилин, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, аминокислоты, белки, искусственные волокна и ткани, каучуки, пластмассы, жиры, мыла и моющие средства.

Ученик должен уметь:

- называть изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатуре;
- определять: валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, тип химической связи, пространственное строение молекул, тип кристаллической решётки,

характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель, направление смещения равновесия под влиянием различных факторов, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов в молекулах, типы реакций в неорганической и органической химии;

- характеризовать: s-, p-, d-элементы по их положению в Периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений; строение и свойства органических соединений (углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, аминов, аминокислот, углеводов);
- объяснять: зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в Периодической системе Д.И.Менделеева; зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения; природу и способы образования химической связи; зависимость скорости химической реакции от различных факторов, реакционной способности органических соединений от строения их молекул);
- выполнять: химический эксперимент по: распознаванию важнейших неорганических и органических веществ; получению конкретных веществ, относящихся к изученным классам соединений;
- проводить: расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- осуществлять: самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочниках, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации, представления её в различных формах.

Использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни:

- для понимания глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических и сырьевых;
- для объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту, производстве; для экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- для оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
- для безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и на производстве;
- для определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
- для распознавания и идентификации важнейших веществ и материалов;
- для оценки качества питьевой воды и отдельных пищевых продуктов;
- для критической оценки достоверности химической информации, поступающей из различных источников;
- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.
- понимания взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному учебному предмету.

(абзац введен Приказом Минобрнауки России от 10.11.2011 N 2643)

По итогам усвоения обязательного минимума содержания образовательного стандарта по химии выпускники средней школы должны:

Называть:

- Вещества по их химическим формулам.
- Общие свойства классов неорганических веществ;
- Функциональные группы органических веществ;
- Типы кристаллических решёток в веществах с различным видом химической связи.
- Основные положения теории химического строения органических веществ А. М. Бутлерова;

- Признаки классификации химических элементов, неорганических и органических веществ;
- Аллотропные видоизменения химических элементов;
- Типы, признаки и условия осуществления химических реакций;
- Реакция среды раствора при растворении различных солей в воде;
- Факторы, влияющие на скорость химической реакции и условия смещения химического равновесия;
- Области практического применения металлических сплавов, силикатных материалов, а также продуктов переработки нефти, природного газа и каменного угля.

Определять:

- Простые и сложные вещества;
- Принадлежность веществ к соответствующему классу;
- Валентность и степень окисления химических элементов по формуле соединения; Заряд иона в ионных и ковалентно-полярных соединениях;
- Вид химической связи в соединениях;
- Возможность образования водородной связи между молекулами органических веществ; Тип химической реакции по всем известным признакам классификации;
- Окислитель и восстановитель в реакциях окисления-восстановления
- Условия, при которых реакции ионного обмена идут до конца;
- Гомологи и изомеры различных классов органических

веществ.

Составлять:

- Формулы оксидов, оснований, кислот, солей, водородных соединений по валентности химических элементов или степени окисления;
- Молекулярные и структурные формулы органических и неорганических веществ; Схемы распределения электронов в атомах;
- Уравнения: окислительно-восстановительные, электролитической диссоциации;

электролиза,

гидролиза, получения металлов, аммиака, серной кислоты, стали, чугуна, метанола;

Характеризовать:

- Качественный и количественный состав вещества;
- Химические элементы, свойства высших оксидов, гидроксидов неорганических и органических веществ;
- Общие и особенные свойства металлов и неметаллов; Химическое строение органических веществ;
- Связь между составом, строением, свойствами веществ и их применением;
- Свойства и физиологическое действие на организм оксида углерода (II), аммиака, хлора, озона, ртути, этилового спирта, бензина;
- Химическое загрязнение и способы защиты окружающей

среды; Объяснять:

- Структуру периодической системы Д. И. Менделеева: физический смысл периода; порядкового номера, группы;
- Закономерности изменения свойств химических элементов;
- Закон сохранения массы вещества при химических реакциях; ▪ Механизм электролитической диссоциации;
- Зависимость скорости химических реакций от разных

факторов; Соблюдать правила:

- Техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами;
- Личного поведения с химическими веществами в химической лаборатории и в быту;
- Оказания первой помощи пострадавшим от неумелого обращения с веществами.

Проводить:

- Опыты по получению, собиранию и распознаванию неорганических и органических веществ; Изготовление моделей молекул веществ;

- Вычисления: а) молекулярной и молярной массы веществ по химическим формулам;
- б) массовой доли растворенного вещества в растворе; в) количество вещества и др.
- Расчёты по установлению формулы органических веществ.
- Осознание идеи личной ответственности каждого человека за всё, что происходит в природном и социальном мире планеты.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА:

10 класс, Органическая химия (5 ч в неделю; всего 170 ч.)

Введение (11 часов)

Предмет органической химии. Понятия об органическом веществе и органической химии. Краткий очерк истории развития органической химии. Витализм и его крушение. Особенности строения органических соединений. Круговорот углерода в природе.

Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории строения А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятие об изомерии. Способы отображения строения молекулы (формулы, модели). Значение теории А. М. Бутлерова для развития органической химии и химического прогнозирования.

Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, s- и p-орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей (s- и p-связи). Понятие о гибридизации. Различные типы гибридизации и формы атомных орбиталей, взаимное отталкивание гибридных орбиталей и их расположение в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных валентных состояниях.

Тема 1. Строение и классификация органических соединений (11 часов)

Классификация органических соединений. Классификация органических веществ в зависимости от строения углеродной цепи. Понятие о функциональной группе. Классификация органических веществ по типу функциональной группы.

Основы номенклатуры органических веществ. Тривиальная номенклатура. Рациональная номенклатура как предшественница номенклатуры IUPAC. Номенклатура IUPAC: принципы образования названий, старшинство функциональных групп, их обозначение в префиксах и суффиксах названий органических веществ.

Виды химической связи в органических соединениях и способы ее разрыва. Классификация ковалентных связей по электроотрицательности элементов, способу перекрывания орбиталей, кратности, механизму образования. Связь природы химической связи с типом кристаллической решетки вещества и его физическими свойствами. Разрыв химической связи как процесс, обратный её образованию. Гомолитический и гетеролитический разрывы связей, их сопоставление с обменным и донорно-акцепторным механизмами образования связей. Понятия о свободном радикале, нуклеофильной и электрофильной частицах.

Современные представления о химическом строении органических веществ. Основные направления развития теории строения А. М. Бутлерова. Изомерия органических веществ и ее виды. Структурная изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи и функциональной группы. Пространственная изомерия: геометрическая и оптическая. Понятие об асимметрическом центре. Биологическое значение оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты атомов и атомных групп в органических молекулах. Индуктивный эффект (положительный и отрицательный), его особенности. Мезомерный эффект (эффект сопряжения), его особенности.

Тема 2. Классификация реакций в органической химии (13 часов)

Классификация реакций в органической химии. Понятия о типах и механизмах реакций в органической химии. Субстрат и реагент. Классификация реакций по изменению в субстрата (присоединение, отщепление, замещение, изомеризация) и типу реагента

(радикальные, нуклеофильные, электрофильные). Реакции присоединения (AN, AE), элиминирования (E), замещения (SR, SN, SE), изомеризации. Разновидности реакций каждого типа: гидрирование и дегидрирование, галогенирование и дегалогенирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование, полимеризация и поликонденсация, перегруппировка. Особенности окислительно-восстановительных реакций в органической химии.

Демонстрации. Коллекции органических веществ (в том числе лекарственные препараты, красители), материалов (природный и синтетический каучуки, пластмассы и волокна) и изделий из них (нити, ткани, отделочные материалы).

Модели молекул: метана CH_4 , этилена C_2H_4 , ацетилена C_2H_2 , бензола C_6H_6 , метанола CH_3OH — шаростержневые и объемные. Отталкивание гибридных орбиталей на примере воздушных шаров.

Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия его с диэтиловым эфиром.

Опыты, подтверждающие наличие функциональных групп у соединений различных классов.

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

Практические работы. 1. Обнаружение углерода, водорода и хлора в органических веществах. 2. Обнаружение галогенов (проба Бейльштейна).

Тема 3. Углеводороды (47 часов)

Нефть. Нахождение в природе, состав и физические свойства нефти. Топливо-энергетическое значение нефти. Промышленная переработка нефти. Ректификация нефти, основные фракции ее разделения, их использование. Вторичная переработка нефтепродуктов. Ректификация мазута при уменьшенном давлении. Крекинг нефтепродуктов. Различные виды крекинга, работы В. Г. Шухова. Изомеризация алканов. Алкилирование непредельных углеводородов. Риформинг нефтепродуктов. Качество автомобильного топлива. Октановое число.

Природный и попутный нефтяной газы. Сравнение состава природного и попутного газов, их практическое использование. Понятие о биогазе как альтернативе природного и попутного газов.

Каменный уголь. Происхождение каменного угля. Основные направления его использования. Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода. Соединения, выделяемые из каменноугольной смолы. Продукты, получаемые из надсмольной воды. Процессы газификации и каталитического гидрирования угля.

Экологические аспекты добычи, переработки и использования горючих ископаемых.

Гомологический ряд алканов. Понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Гомологический ряд и изомерия алканов. Нормальное и разветвленное строение углеродной цепи. Номенклатура алканов и алкильных заместителей (IUPAC, элементы рациональной номенклатуры). Понятие о конформациях. Физические свойства алканов. Алканы в природе.

Химические свойства алканов. Прогнозирование реакционной способности алканов на основании электронного строения их молекул. Процессы радикального типа как наиболее типичный механизм реакций алканов. Реакции типа SR: галогенирование (работы Н. Н. Семенова), нитрование по Коновалову. Механизм реакции хлорирования алканов. Относительная устойчивость радикалов различного типа, энергия связи $\text{C}-\text{H}$ для первичного, вторичного, третичного атомов углерода. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов. Крекинг алканов, различные виды крекинга, применение в промышленности. Пиролиз и конверсия метана. Изомеризация алканов.

Применение и способы получения алканов. Области применения алканов. Промышленные способы получения алканов: получение из природных источников, крекинг парафинов, получение синтетического бензина, газификация угля, гидрирование алкенов. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование и электролиз солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия Гомологический ряд алкенов. Электронное и пространственное строение молекул этилена и алкенов. Гомологический ряд и общая

формула алкенов. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов.

Химические свойства алкенов. Теоретическое прогнозирование химических свойств алкенов на основании их строения. Электрофильный характер реакций, способность к реакциям присоединения, окисления, полимеризации. Поляризуемость π -связи под действием индуктивных и мезомерных эффектов заместителей. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования. Механизм реакций типа АЕ, понятие о π -комплексе. Относительная устойчивость карбокатионов и правило Марковникова. Понятие о реакциях полимеризации. Горение алкенов. Реакции окисления в мягких и жестких условиях. Реакция Вагнера и ее значение для обнаружения непредельных углеводородов, получения гликолей. Образование эпоксидов.

Применение и способы получения алкенов. Применение алкенов в химической промышленности, основанное на их высокой реакционной способности. Применение этилена и пропилена. Промышленные способы получения алкенов. Реакции дегидрирования и крекинга алканов. Лабораторные способы получения алкенов. Разновидности реакций типа Е. Правило Зайцева и его современное обоснование

Алкадиены. Понятие о диеновых углеводородах и их классификация по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Понятие о π -электронной системе. Тривиальная и международная номенклатуры диеновых углеводородов. Особенности химических свойств сопряженных диенов как следствие их электронного строения. Реакции 1,4-присоединения. Диеновый синтез (реакции Дильса—Альдера). Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводородов: работы С. В. Лебедева, дегидрирование алканов. Понятие о терпенах, их распространение и роль в природе.

Основные понятия химии высокомолекулярных соединений на примере продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и их галогенопроизводных: мономер, полимер, реакция полимеризации, степень полимеризации, структурное звено.

Типы полимерных цепей: линейные, разветвленные, сшитые. Понятие о стереорегулярных полимерах. Изотактичность — высшая степень стереорегулярности. Полимеры термопластичные и терморезистивные. Представление о пластмассах и эластомерах. Полиэтилен высокого и низкого давления, его свойства и применение. Катализаторы Циглера—Натта. Полипропилен, его применение и свойства. Галогенсодержащие полимеры: тефлон, поливинилхлорид. Каучуки (натуральный и синтетические). Стереорегулярные каучуки. Сополимеры (бутадиен-стирольный каучук). Вулканизация каучука, резина и эбонит. Гомологический ряд алкинов. Электронное и пространственное строение ацетиленов и других алкинов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи.

Химические свойства и применение алкинов. Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова, правило Эльтекова. Правило Марковникова применительно к ацетиленам. Подвижность атома водорода при sp -гибридном атоме углерода (кислотные свойства алкинов). Окисление алкинов. Особенности реакций полимеризации ацетиленовых углеводородов: ди- и тримеризация, реакция Зелинского, образование полимеров и их свойства. Применение ацетиленовых углеводородов. Полимеризация продуктов присоединения алкинов к спиртам и кислотам: поливиниловые эфиры, поливиниловый спирт, поливинилацетат.

Получение алкинов. Получение ацетиленов пирролизом метана и карбидным методом. Дегидрогалогенирование дигалогеналканов (реакция Мясникова—Савича). Синтез гомологов ацетиленов с использованием ацетиленидов.

Циклоалканы. Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, их общая формула. Понятие о напряжении цикла. Конформации циклогексана: «кресло», «ванна». Изомерия циклоалканов: межклассовая, углеродного скелета, геометрическая. Получение и физические свойства циклоалканов. Работы В. В. Марковникова, внутримолекулярная

реакция Вюрца. Химические свойства циклоалканов. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения

Гомологический ряд аренов. Бензол как представитель аренов. Развитие представлений о строении бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Образование ароматической p-системы. Термодинамическая стабильность молекулы. Энергия делокализации. Геометрия молекулы. Гомологи бензола, их номенклатура, общая формула. Номенклатура для дизамещенных производных бензола: орто-, мета-, пара-положения заместителей. Физические свойства аренов.

Химические свойства аренов. Реакционная способность аренов на основании особенностей их строения. Механизм реакций типа SE, p- и s-комплексы. Примеры реакций электрофильного замещения: галогенирование, алкилирование (катализаторы Фриделя—Крафтса, механизм их действия), нитрование (нитрующая смесь, роль серной кислоты), сульфирование как пример обратимого электрофильного замещения. Реакции гидрирования и присоединения хлора к бензолу. Реакции окисления (горение, озонирование). Особенности химических свойств гомологов бензола. Взаимное влияние атомов на примере гомологов аренов. Ориентация в реакциях электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода, их индуктивный и мезомерный эффекты. Влияние кольца на алкильный заместитель: активирование a-положения. Основы теории резонанса, граничные структуры.

Применение и получение аренов. Природные источники ароматических углеводородов. Ароматизация алканов и циклоалканов. Алкилирование бензола. Декарбоксилирование солей ароматических кислот. Демонстрации. Коллекция «Природные источники углеводородов». Сравнение процессов горения нефти и природного газа. Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Каталитический крекинг парафина (или керосина). Модели молекул метана, других алканов, различных конформаций циклогексана. Растворение парафина в бензине и испарение растворителя из смеси. Плавление парафина и его отношение к воде (растворимость, плотность, смачивание). Разделение смеси бензина с водой с помощью делительной воронки. Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом и хлором. Восстановление оксидов тяжелых металлов парафином. Отношение циклогексана к бромной воде и раствору перманганата калия. Модели молекул структурных и пространственных изомеров алкенов и алкадиенов. Коллекция «Каучук и резина». Демонстрация деполимеризации каучука. Сгущение млечного сока каучуконосов (молодая, одуванчика, фикуса). Модели молекул ацетиленов и других алкинов. Получение ацетиленов из карбида кальция, ознакомление с физическими и химическими свойствами ацетиленов: растворимость в воде, горение, взаимодействие с бромной водой, раствором перманганата калия, солями меди(I) и серебра. Шаростержневые и объемные модели молекул бензола и его гомологов. Разделение смеси бензола с водой с помощью делительной воронки. Растворяющая способность бензола (экстракция органических и неорганических веществ бензолом из водного раствора иода, красителей; растворение в бензоле веществ, труднорастворимых в воде: серы, бензойной кислоты). Горение бензола. Отношение бензола к бромной воде, раствору перманганата калия. Получение нитробензола. Получение бензола декарбоксилированием бензойной кислоты. Получение и расслоение эмульсии бензола с водой. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия.

Лабораторные опыты. 1. Изготовление моделей молекул алканов и галогеналканов. 2. Изготовление парафинированной бумаги, испытание ее свойств: отношение к воде и жирам. 3. Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи. 4. Ознакомление со свойствами твердых парафинов: плавление, растворимость в воде и органических растворителях, химическая инертность (отсутствие взаимодействия с бромной водой, растворами перманганата калия, гидроксида натрия и серной кислоты) 5. Обнаружение непредельных соединений в керосине, скипидаре. 6. Ознакомление с образцами полиэтилена и полипропилена. 7. Распознавание образцов алканов и алкенов. 8. Изготовление моделей молекул алкинов, их изомеров.

Практическая работа. 1. Получение этилена и изучение его свойств

Тема 4. Спирты и фенолы (15 часов)

Строение и классификация спиртов. Понятие о спиртах и история их изучения. Понятие о ксенобиотиках. Классификация спиртов по типу углеводородного радикала, числу гидроксильных групп и типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой. Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Влияние строения спиртов на их физические свойства. Межмолекулярная водородная связь. Явление контракции. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура алканолов, их общая формула.

Химические свойства алканолов. Реакционная способность предельных одноатомных спиртов. Сравнение кислотно-основных свойств органических и неорганических соединений, содержащих группу —ОН: кислот, оснований, амфотерных соединений (вода, спирты). Реакции, подтверждающие кислотные свойства спиртов. Гидролиз алкоголятов. Реакции нуклеофильного замещения (SN) гидроксильной группы, их механизм. Катион алкилоксония и направления его дальнейших превращений. Конкуренция между реакциями нуклеофильного замещения и элиминирования, влияние строения субстрата на преимущественное протекание того или иного направления реакции. Межмолекулярная дегидратация спиртов, условия образования простых эфиров. Сложные эфиры неорганических и органических кислот, реакции этерификации. Спирты как нуклеофилы. Окисление и окислительное дегидрирование спиртов.

Способы получения спиртов. Гидролиз галогеналканов. Стереохимия бимолекулярных реакций нуклеофильного замещения. Конкуренция реакций типа SN и E. Зависимость направления протекания реакции от условий ее проведения (природы растворителя). Гидратация алкенов, условия ее проведения. Восстановление карбонильных соединений.

Отдельные представители алканолов. Метанол, его промышленное получение и применение в промышленности. Биологическое действие метанола. Специфические способы получения этилового спирта. Иодоформная реакция. Физиологическое действие этанола. Алкоголизм, его профилактика.

Многоатомные спирты. Изомерия и номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, способы их получения, практическое применение.

Фенолы. Электронное и пространственное строение фенола. Электронные эффекты гидроксильной группы. Распределение электронной плотности в цикле, граничные структуры. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы.

Гомологический ряд фенолов, изомерия и номенклатура. Химические свойства фенола как функция его химического строения. Сравнение кислотных свойств фенола и спиртов, неорганических и органических кислот. Реакции электрофильного замещения: бромирование (качественная реакция на фенол), нитрование (пикриновая кислота, ее свойства и применение). Внутримолекулярная водородная связь в орто-нитрофеноле и ее влияние на свойства вещества. Реакции поликонденсации и окисления фенола. Образование окрашенных комплексов с ионом Fe³⁺. Применение фенола и его гомологов. Получение фенола в промышленности: кумольный способ, метод щелочного плава. Демонстрации. Модели молекул спиртов и фенолов. Растворимость в воде алканолов, этиленгликоля, глицерина, фенола. Сравнение скорости взаимодействия натрия с этанолом, пропанолом-2, 2-метилпропанолом-2, глицерином. Получение бромэтана из этанола. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Реакция фенола с формальдегидом. Качественные реакции на фенол. Зависимость растворимости фенола в воде от температуры. Взаимодействие фенола с раствором щелочи. Распознавание растворов фенолята натрия и карбоната натрия (барботаж выдыхаемого воздуха или действие сильной кислоты). Распознавание водных растворов фенола и глицерина.

Лабораторные опыты. 1. Ректификация смеси этанола с водой. 2. Обнаружение воды в азеотропной смеси этилового спирта с водой.

Практические работы. 1. Изучение растворимости спиртов в воде. 2. Окисление спиртов различного строения хромовой смесью. 3. Получение диэтилового эфира. 4. Образование иодоформа из этилового спирта. 5. Получение глицерата меди.

Тема 5. Альдегиды и кетоны (7 часов)

Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Понятие о карбонильных соединениях. Электронное строение карбонильной группы. Электронные эффекты в молекулах альдегидов и кетонов, сравнение частичного положительного заряда на атоме углерода в формальдегиде, его гомологах и в кетонах. Изомерия и номенклатура альдегидов (в том числе тривиальная) и кетонов (в том числе рациональная). Непредельные и ароматические альдегиды и кетоны. Физические свойства карбонильных соединений. Межмолекулярные водородные связи с молекулами воды как причина растворимости низших представителей гомологических рядов.

Химические свойства альдегидов и кетонов. Реакционная способность карбонильных соединений. Нуклеофильный характер реакций присоединения по кратной связи $C=O$. Присоединение полярных молекул (циановодорода, гидросульфита натрия, спиртов). Реактивы Гриньяра, их взаимодействие с карбонильными соединениями и роль в органическом синтезе. Реакции окисления альдегидов, качественные реакции на альдегидную группу. Реакции конденсации: альдольная и кротоновая конденсации (работы А. П. Бородина), конденсация с азотистыми основаниями. Реакции поликонденсации: образование фенолоформальдегидных и карбамидных смол. Изменение структуры термореактивного полимера при нагревании. Влияние карбонильной группы на углеводородный радикал (реакции по α -углеродному атому). Галогенирование альдегидов, иодоформная реакция на метилкетоны.

Применение и получение карбонильных соединений. Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны). Получение карбонильных соединений окислением спиртов, гидратацией алкинов, окислением углеводов. Вакер-процесс как пример каталитического цикла. Пиролиз карбоновых кислот и их солей. Щелочной гидролиз дигалогеналканов. Отдельные представители альдегидов и кетонов, специфические способы их получения и свойства.

Демонстрации. Шаростержневые и объемные модели молекул альдегидов и кетонов. Получение уксусного альдегида окислением этанола хромовой смесью. Качественные реакции на альдегидную группу.

Лабораторные опыты. 1. Окисление этанола в этаналь раскаленной медной проволокой. 2. Получение фенолоформальдегидного полимера. 3. Распознавание раствора ацетона и формалина.

Практические работы. 1. Изучение восстановительных свойств альдегидов: реакция «серебряного зеркала», восстановление гидроксида меди(II). 2. Окисление бензальдегида кислородом воздуха. 3. Взаимодействие формальдегида с гидросульфитом натрия. 4. Получение ацетона, изучение его свойств: растворимость в воде, иодоформная реакция.

Тема 6. Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры (24 часа)

Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Понятие о карбоновых кислотах и их классификация. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Распределение электронной плотности, сравнение карбоксильной группы с гидроксильной группой в спиртах и карбонильной группой в альдегидах и кетонах. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот, их номенклатура (в том числе тривиальная) и изомерия. Межмолекулярные водородные связи карбоксильных групп, их влияние на физические свойства карбоновых кислот.

Химические свойства карбоновых кислот. Зависимость силы кислоты от величины частичного положительного заряда атома углерода карбоксильной группы и от природы связанного с ней радикала. Реакции, иллюстрирующие кислотные свойства, и их сравнение со свойствами неорганических кислот. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакции этерификации. Использование метода меченых атомов для доказательства механизма этих реакций. Ацилирование. Ангидриды и галогенангидриды карбоновых кислот, их получение и использование в качестве ацилирующих реагентов. Амиды и нитрилы карбоновых кислот. Реакции по углеводородному радикалу (Геля—Фольгарда—Зелинского). Реакции типа SE ароматических карбоновых кислот, граничные структуры ароматических соединений с ориентантом II рода — карбоксильной группой. Реакции декарбоксилирования.

Способы получения карбоновых кислот. Отдельные представители и их значение. История получения карбоновых кислот. Общие способы получения: окисление алканов, алкенов, спиртов, альдегидов. Реакции гидролиза тригалогеналканов, нитрилов. Важнейшие

представители карбоновых кислот, их биологическая роль, специфические способы получения, свойства и применение кислот: муравьиной, уксусной, пальмитиновой и стеариновой; акриловой и метакриловой; олеиновой, линолевой и линоленовой; щавелевой; бензойной.

Сложные эфиры. Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации и факторы, влияющие на смещение равновесия. Необратимое ацилирование спиртов ангидридами и галогенангидридами карбоновых кислот. Образование сложных полиэфиров. Полиэтилентерефталат. Лавсан как представитель синтетических волокон. Химические свойства и применение сложных эфиров.

Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Зависимость консистенции жиров от их состава. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности.

Соли карбоновых кислот. Мыла. Способы получения солей: взаимодействие карбоновых кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, солями; щелочной гидролиз сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз, реакции ионного обмена, пиролиз. Мыла, сущность моющего действия, гидрофильные и гидрофобные участки молекулы. Отношение мыла к жесткой воде. Синтетические моющие средства — СМС (детергенты), их преимущества и недостатки.

Демонстрации. Знакомство с физическими свойствами важнейших карбоновых кислот. Возгонка бензойной кислоты. Отношение различных карбоновых кислот к воде. Сравнение pH водных растворов уксусной и соляной кислот одинаковой молярности. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение сливочного, подсолнечного, машинного масел и маргарина к бромной воде и раствору перманганата калия.

Лабораторные опыты. 1. Взаимодействие раствора уксусной кислоты с магнием, оксидом цинка, гидроксидом железа(III), растворами карбоната калия и стеарата калия. 2. Ознакомление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам. 3. Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира. Растворимость жиров в воде и органических растворителях. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жесткой воде.

Практические работы. 1. Растворимость различных карбоновых кислот в воде. 2. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами. Получение изоамилового эфира уксусной кислоты. 3. Сравнение степени ненасыщенности твердого и жидкого жиров. Омыление жира. Получение мыла и изучение его свойств: пенообразование, реакции ионного обмена, гидролиз, выделение свободных жирных кислот.

Тема 7. Углеводы (12 часов)

Понятие об углеводах. Углеводы как гетерофункциональные соединения. Классификация углеводов. Моно-, ди- и полисахариды, представители каждой группы углеводов. Биологическая роль углеводов, их значение в жизни человека.

Моносахариды. Строение и оптическая изомерия моносахаридов. Их классификация по числу атомов углерода и природе карбонильной группы. Формулы Фишера—Хеуорса для изображения молекул моносахаридов. Отнесение моносахаридов к D- и L-рядам. Важнейшие представители моноз.

Гексозы. Глюкоза, строение ее молекулы и физические свойства. Кольчато-цепная таутомерия, равновесие таутомерных форм в водном растворе глюкозы. Химические свойства глюкозы: реакции по альдегидной группе (реакция «серебряного зеркала», окисление азотной кислотой, гидрирование, циангидринный синтез). Реакции глюкозы как многоатомного спирта (образование простых и сложных эфиров, сахаратов). Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при комнатной температуре и нагревании. Особые свойства гликозидного гидроксила. Специфические свойства глюкозы: окисление бромной водой, различные типы брожения (спиртовое, молочнокислое, маслянокислое). Глюкоза в природе. Биологическая роль и применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекулы и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль

Пентозы. Рибоза и дезоксирибоза как представители альдопентоз. Строение молекул. Пиранозные и фуранозные циклы.

Дисахариды. Строение дисахаридов. Способ сочленения циклов. Восстанавливающие и невосстанавливающие свойства дисахаридов как следствие сочленения цикла. Строение и химические свойства сахарозы. Инвертный сахар. Технологические основы производства сахарозы. Лактоза, ее нахождение в природе и строение. Восстановительные свойства лактозы, ее гидролиз. Мальтоза, ее строение и свойства.

Полисахариды. Общее строение полисахаридов. Строение молекулы крахмала: амилоза и амилопектин. Физические свойства крахмала, его нахождение в природе и биологическая роль. Гликоген. Химические свойства крахмала. Строение элементарного звена целлюлозы. Влияние строения полимерной цепи на физические и химические свойства целлюлозы. Гидролиз целлюлозы, образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами. Понятие об искусственных волокнах: ацетатный шелк, вискоза. Нахождение в природе и биологическая роль целлюлозы. Сравнение свойств крахмала и целлюлозы.

Демонстрации. Образцы углеводов и изделий из них. Получение сахарата кальция и выделение сахарозы из раствора сахарата кальция. Взаимодействие глюкозы с фуксинсернистой кислотой. Отношение растворов сахарозы и мальтозы к гидроксиду меди(II) при нагревании. Ознакомление с физическими свойствами крахмала и целлюлозы. Набухание целлюлозы и крахмала в воде. Получение тринитрата целлюлозы. Коллекция волокон, тканей и изделий из них.

Лабораторные опыты. 1. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы (аптечная упаковка, таблетки). 2. Кислотный гидролиз сахарозы. 3. Знакомство с образцами полисахаридов. Обнаружение крахмала в меде, хлебе, йогурте, маргарине, макаронных изделиях, крупах с помощью качественных реакций.

Практические работы. 1. Реакция «серебряного зеркала» глюкозы. 2. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при различных температурах. 3. Действие аммиачного раствора оксида серебра на сахарозу. 4. Обнаружение лактозы в молоке. 5. Действие иода на крахмал.

Тема 8. Азотсодержащие органические соединения (15 часов)

Классификация и изомерия аминов. Понятие об аминах. Первичные, вторичные и третичные амины, четвертичные аммониевые соли. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение аминов. sp^3 -Гибридизация атома азота. Гомологические ряды предельных алифатических и ароматических аминов, изомерия и номенклатура.

Химические свойства аминов. Амины как органические основания, их сравнение с аммиаком и другими неорганическими основаниями. Зависимость основности аминов от величины электронной плотности на атоме азота и, как следствие, от числа и природы заместителей при атоме азота. Стерические факторы, влияющие на основность аминов. Распределение электронной плотности в анилине. Сравнение химических свойств алифатических и ароматических аминов. Образование амидов. Анилиновые красители. Понятие о синтетических волокнах. Полиамиды и полиамидные синтетические волокна.

Применение и получение аминов. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Работы Н. Н. Зинина.

Аминокислоты. Понятие об аминокислотах, их классификация и строение. Оптическая изомерия α -аминокислот. Номенклатура аминокислот (в том числе тривиальная). Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Биполярные ионы, форма существования аминокислот в кислой и щелочной среде. Буферные свойства растворов аминокислот. Образование сложных эфиров аминокислот. Реакции конденсации. Синтетические волокна: капрон, энант. Классификация волокон. Специфические реакции аминокислот: ксантопротеиновая, взаимодействие с нингидрином. Получение аминокислот, их применение и биологическая функция. Биологическая роль аминотмасляной кислоты

Пептиды. Понятие о пептидах, их строение. Пептидная связь. Геометрия полипептидной цепи. Буквенное обозначение первичной структуры пептидов. Получение пептидов химическим

путем, образование их в природе. Химические свойства и биологическое значение пептидов.

Белки. Белки как природные полимеры. Отличие белков от пептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Протеиды и простетические группы. Фибриллярные и глобулярные белки. Синтез белковых молекул в природе и лаборатории. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков, их значение. Белки как компонент пищи. Проблема белкового голодания и пути ее решения.

Шестичленные азотсодержащие гетероциклы. Понятие о гетероциклических соединениях, их классификация по размеру цикла, числу и природе гетероатомов, числу и способу сочленения циклов. Пиридин, строение его молекулы. Способы получения пиридина. Химические свойства пиридина: основные свойства, реакция электрофильного замещения, гидрирования. Никотиновая кислота и её амид. Пиримидин и его строение. Пиримидиновые основания: урацил, цитозин, тимин. Прототропная таутомерия пиримидиновых оснований.

Пятичленные азотсодержащие гетероциклы. Строение молекулы пиррола, его получение. Отличие химических свойств пиррола от свойств пиридина: кислотный характер, ацидофобность, особенности реакций электрофильного замещения. Пиразол и имидазол. Пурин и пуриновые основания: аденин, гуанин.

Нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Нуклеотиды, их строение, примеры. Нуклеозиды. АТФ и АДФ, их взаимопревращение и роль этого процесса в природе. Понятия о ДНК и РНК. Строение ДНК, ее первичная и вторичная структуры. Работы Ф. Крика и Д. Уотсона. Комплементарность азотистых оснований. Репликация ДНК. Особенности строения РНК. Типы РНК и их биологические функции. Понятие о троичном коде (кодоне). Биосинтез белка в живой клетке. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы растений и животных.

Демонстрации. Физические свойства метиламина: агрегатное состояние, цвет, запах, отношение к воде. Горение метиламина. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот. Нейтрализация щелочи аминокислотой. Нейтрализация кислоты аминокислотой. Растворение и осаждение белков.

Лабораторные опыты. 1. Изготовление шаростержневых и объемных моделей изомерных аминов. 2. Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и молоке.

Практические работы. 1. Образование солей анилина. Бромирование анилина. 2. Образование солей глицина. Получение медной соли глицина. 3. Денатурация белка. Цветные реакции белков.

Тема 9. Биологически активные вещества (15 часов)

Ферменты. Понятие о ферментах как биологических катализаторах белковой природы. Особенности их строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами (селективность, эффективность и др.). Зависимость активности ферментов от температуры и pH среды. Классификация ферментов. Значение ферментов в биологии и применение в промышленности.

Витамины. Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Норма потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витаминов С, групп В и Р) и жирорастворимые (на примере витаминов А, D и Е) витамины. Авитаминозы, гипervитаминозы и гиповитаминозы, их профилактика.

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

Лекарства. Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), антипиретики (аспирин), анальгетики (анальгин). Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе

анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Безопасные способы применения, лекарственные формы.

Демонстрации. Сравнение скорости разложения пероксида водорода H_2O_2 под действием фермента каталазы и неорганических катализаторов: KI , $FeCl_3$, MnO_2 . Образцы витаминных препаратов. Поливитамины. Иллюстрации фотографий животных с различными формами авитаминозов. Плакат с изображением структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором хлорида железа(III) $FeCl_3$. Белковая природа инсулина (цветная реакция на белки).

Лабораторный опыт. Испытание растворимости адреналина в воде и соляной кислоте. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме.

Практические работы. 1. Обнаружение витамина А в подсолнечном масле. Обнаружение витамина С в яблочном соке. Определение витамина D в рыбьем жире или курином желтке. Действие амилазы слюны на крахмал. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. Действие каталазы на пероксид водорода. 2. Анализ лекарственных препаратов, производных салициловой кислоты. Анализ лекарственных препаратов, производных пара-аминофенола.

11 класс.

Общая химия (5 часов в неделю, всего 165 часов)

Введение (5 часа)

Понятие «химическое вещество». Понятие «вещество» в физике и химии. Взаимосвязь массы и энергии. Законы сохранения массы и энергии.

Состав вещества. Химические элементы. способы существования химических элементов: атомы, простые и сложные вещества. Вещества постоянного и переменного состава. Закон постоянства состава веществ. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Способы отображения молекул: молекулярные и структурные формулы, шаростержневые и масштабные пространственные (Стюарта-Бриггса) модели молекул.

Количественные соотношения (измерение вещества). Масса атомов и молекул. Атомная единица массы и её эволюция: водородная - кислородная - углеродная. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества и единицы его измерения: моль, ммоль, кмоль. Число Авогадро. Молярная масса. Эквивалент и молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов.

Агрегатные состояния вещества. Твёрдое (кристаллическое и аморфное), жидкое и газообразное состояния. Закон Авогадро и его следствия. Молярный объём веществ в газообразном состоянии. Объединённый газовый закон и уравнение Менделеева - Клапейрона.

Смеси веществ. Различие между смесями и химическими соединениями. Массовая, объёмная и мольная доли компонентов смеси.

Демонстрации. опыты, иллюстрирующие закон сохранения массы веществ. Набор моделей атомов и молекул. Некоторые образцы веществ количеством 1 моль. Модель молярного объёма газов.

Лабораторный опыт. Изготовление моделей молекул некоторых органических и неорганических веществ.

Периодическая система, строение атома и вещества (28 часов)

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

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

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

Электронная оболочка атома. Квантово-механические представления о природе электрона. Понятия об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа: главное, орбитальное

(побочное), магнитное, спиновое. Распределение электронов по энергетическим уровням. Подуровням и орбиталям в соответствии с принципом наименьшей энергии, принципом Паули и правилом Хунда. Электронные конфигурации атомов химических элементов. Некоторые аномалии электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др., их причины.

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

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

Демонстрации. Модели орбиталей различной формы.

Предпосылки открытия периодического закона. Накопление фактологического материала, работы предшественников (И.Дёберейнера, А.Шанкуртуа, Дж. Ньюлендса, Л.Мейера), съезд химиков в г. Карлсруэ. Личностные качества Д.И.Менделеева.

Открытие Д.И.Менделеевым периодического закона. Первая формулировка закона. Горизонтальная, вертикальная и диагональная периодические зависимости.

Периодический закон и строение атома. Изотопы. Современное понятие о химическом элементе. Закономерность Менделеева. Вторая формулировка периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядковых номеров элементов, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, энергия ионизации, электроотрицательности. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах (в том числе в больших и сверхбольших). Третья формулировка периодического закона. Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

Демонстрации. Различные варианты таблицы периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода.

Лабораторный опыт. Сравнение свойств простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода.

Понятие о химической связи как результате взаимодействия атомов, обусловленного перекрыванием их электронных орбиталей и сопровождающегося уменьшением энергии образующихся агрегатов атомов или ионов.

Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая и водородная.

Ковалентная химическая связь. Метод валентных связей. Два механизма образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные параметры ковалентной связи: длина, прочность, угол связи, или валентный угол. Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, поляризуемость, прочность. Электроотрицательность и классификация ковалентной связи по этому признаку: полярная и неполярная. Полярность связи и полярность молекулы. Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку: сигма и пи связи. Кратность ковалентных связей и классификация по этому признаку: одинарная, двойная, тройная, полутройная.

Метод молекулярных орбиталей.

Типы кристаллических решёток веществ с этим видом связи: атомные и молекулярные. Физические свойства веществ с такими кристаллическими решётками.

Ионная химическая связь как особый случай ковалентной полярной связи. Механизм образования ионной связи. Ионные кристаллические решётки и свойства веществ с таким строением.

Металлическая химическая связь как особый вид химической связи в металлах и сплавах. Её отличие от ковалентной и ионной и сходство с ними. Свойства металлической связи. Металлические кристаллические решётки и свойства веществ с таким строением.

Водородная химическая связь. Механизм образования. Классификация связи: межмолекулярная и внутримолекулярная. Молекулярная кристаллическая решётка, соответствующая этому виду связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в образовании структур биополимеров.

Единая природа химической связи: наличие видов связи в одном веществе, переход одного вида связи в другой и т.п.

Архитектура молекул как результат отталкивания электронов атома и гибридизации

электронных орбиталей. sp^3 -гибридизация и архитектура молекул алканов, воды. Аммиака и кристаллов алмаза. sp^2 -гибридизация и архитектура молекул соединений бора, алкенов, диенов, аренов, и кристаллов графита. sp -гибридизация и архитектура молекул соединений бериллия, алкинов и кристаллов карбина.

Демонстрации. Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических решеток различного типа.

Комплексные соединения (6 часов)

Комплексообразование. Понятие о комплексных соединениях. Основы координационной теории строения комплексных соединений А.Вернера. Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя сфера и внешняя комплексов. Пространственное строение комплексных соединений с позиции гибридизации электронных орбиталей. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Их свойства и значение.

Практическая работа Получение и исследование комплексно соединения сульфата тетраамминмеди (II).

Химические реакции (25 часа)

Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Понятие о химической реакции, её отличие от ядерной. Реакции, идущие без изменения качественного состава веществ: аллотропизация и изомеризация. Реакции, идущие с изменением качественного состава веществ: по числу и характеру реагирующих и образующихся веществ (разложение, замещение, обмена, соединения); по изменению степеней окисления элементов (окислительно-восстановительные и не окислительно-восстановительные); по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); по фазе (гомо- и гетерогенные); по направлению (обратимые и необратимые); по использованию катализатора (каталитические и некаталитические); по механизму (радикальные, молекулярные, ионные); по виду энергии, инициирующей реакцию (фотохимические, электрохимические, термохимические).

Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции, классификация о/в реакций, методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод полуреакций или электронно-ионный. Влияние среды на протекание о/в процессов. Химические источники тока. Электродные потенциалы, гальванические элементы. Свойства органических веществ в свете окислительно-восстановительных процессов.

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

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

Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Природа реагирующих веществ. Температура (закон Вант-Гоффа). Концентрация (основной закон химической кинетики).

Катализаторы и катализ: гомо- и гетерогенный, их механизмы. Ферменты, их сравнение с неорганическими катализаторами. Ингибиторы и каталитические яды. Зависимость скорости реакции от поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

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

Демонстрации. Превращение красного фосфора в белый, кислорода в озон. Модели бутана и изобутана. Получение кислорода из перекиси водорода и воды, дегидратация этанола. Цепочки превращений $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$; свойства уксусной кислоты; реакции, идущие с образованием осадка, газа, воды; свойства металлов, окисление альдегида в кислоту и спирта в альдегид. Реакции горения; реакции эндотермические на примере реакции разложения (этанола, калийной селитры, бихромата аммония) и экзотермические на примере реакций соединения (обесцвечивание бромной воды, и раствора перманганата калия этиленом, гашение извести и т.д.).

Взаимодействие цинка с растворами соляной и серной кислот при разных температурах, разных концентрациях кислот; разложение пероксида водорода в присутствии диоксида марганца, каталазы сырого мяса и сырого картофеля. Взаимодействие цинка, поверхность которого различна (порошок, пыль, гранулы), с кислотой. Смещение равновесия в системе $Fe^{3+} + 3 CNS \leftrightarrow Fe(CNS)_3$; омыление жиров; реакции этерификации. Зависимость степени электролитической диссоциации уксусной кислоты от разбавления. Сравнение свойств 0,1n растворов серной и сернистой кислот, муравьиной и уксусной, гидроксида лития, натрия и калия.

Лабораторные опыты. 1. Получение кислорода разложением пероксида водорода или перманганата калия. 2. Реакции. Идущие с образованием осадка, газа, воды, для органических и неорганических кислот.

Практические работы. 1. определение энтальпии реакции присоединения кристаллизационной воды к безводной соли (энтальпия гидратации). 2. Определение энтальпии реакции нейтрализации.

Растворы и дисперсные системы (19 часов)

Понятие о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру их частиц. Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии. Тонкодисперсные системы: коллоидные (золи и гели) и истинные (молекулярные, молекулярно-ионные и ионные). Эффект тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях.

Значение дисперсных систем в живой и неживой природе и практической жизни человека. Эмульсии и суспензии в строительстве, пищевой и медицинской промышленности, медицине и косметике. Биологические, пищевые, медицинские, косметические гели. Синерезис как фактор, определяющий срок годности продукции на основе гелей. Свёртывание крови как биологический синерезис, его значение.

Демонстрации. Виды дисперсных систем и их характерные признаки. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля).

Лабораторные опыты. 1. Получение суспензии серы и канифоли. 2. Получение эмульсий растительного масла и бензола.

Практические работы. 1. Получение золя крахмала. 2. Получение золя серы из тиосульфата натрия.

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

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

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

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

Обратимый гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз. Практическое применение гидролиза.

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

Демонстрации. Сравнение электрической проводимости растворов электролитов. Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах. Серноокислый и ферментативный гидролиз углеводов. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца (II) или цинка, хлорида аммония.

Лабораторный опыт. Характер диссоциации различных гидроксидов.

Практические работы. 1. приготовление растворов различных видов концентрации. 2. определение концентрации кислоты титрованием.

Классификация и свойства органических и неорганических соединений (17 часов).

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

Классификация органических веществ. Углеводороды и классификация веществ в зависимости от строения углеродной цепи и от кратности связей. Гомологический ряд. Производные углеводородных: галогеналканы, спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры, нитросоединения, амины, аминокислоты.

Металлы. Положение металлов в периодической системехимических элементов и строения их атомов. Простые вещества - металлы: строение кристаллической решётки и металлическая химическая связь. Аллотропия. Общие физические свойства и их восстановительные свойства: взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, растворами солей, органическими веществами (спиртами, галогеналканами, фенолами, кислотами), щелочами. Оксиды и гидроксиды металлов. Зависимость свойств этих соединений от степеней окисления металлов. Значение металлов в природе и жизни организмов.

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

Общие способы получения металлов. Металлы в природе. Металлургия и её виды: пиро-, гидро-, электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов и его практическое значение.

Неметаллы. Положение неметаллов в ПС, строение атомов. Электроотрицательность.

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

Неметаллы - простые вещества. Атомное и молекулярное строение неметаллов. Аллотропия. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства неметаллов в реакциях со фтором, кислородом, сложными веществами-окислителями (азотной кислотой и серной).

Демонстрации. Коллекция «Классификация неорганических веществ» и образцы представителей классов. Коллекция «Классификация органических веществ» и образцы представителей классов. Модели кристаллических решёток металлов. Коллекция металлов с разными физическими свойствами. Взаимодействие лития, натрия, магния и железа с кислородом; щелочных металлов с водой, спиртами, фенолом; цинка с растворами соляной и серной кислот; натрия с серой; алюминия с иодом; железа с раствором медного купороса; алюминия с раствором гидроксида натрия. Оксиды и гидроксиды хрома. Коррозия металлов в зависимости от условий. Защита металлов от коррозии; образцы нержавеющей стали, защитных покрытий. Коллекция руд. Электролиз растворов солей. Модели кристаллических решёток иода, графита и алмаза. Аллотропия фосфора, серы, кислорода. Взаимодействие водорода с кислородом, хлора с раствором бромида калия, образцы хлорной и сероводородной воды: обесцвечивание бромной воды этиленом или ацетиленом.

Лабораторные опыты. 1. Ознакомление с образцами представителей классов неорганических веществ. 2. Ознакомление с образцами представителей классов органических веществ. 3. Ознакомление с коллекцией руд. 4. Получение и свойства кислорода. 5. Получение и свойства водорода. 6. Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей.

Практические работы. 1. Свойства угля: адсорбционные, восстановительные.

2. Взаимодействие цинка и алюминия с растворами кислот и щелочей. 3. Окрашивание пламени катионами щелочных и щелочноземельных металлов.

Водородные соединения неметаллов. Получение синтезом и другими способами. Строение молекул и кристаллов этих соединений. Физические свойства. Отношение к воде. Изменение кислотно-основных свойств в периодах и группах. Обзорное сравнение основных классов углеводородов (алканы, алкены, алкины, арены). Строение, изомерия и номенклатура, наиболее характерные свойства. Отдельные представители, их получение и применение.

Оксиды и ангидриды карбоновых кислот. Несолеобразующие и солеобразующие оксиды. Кислотные оксиды, их свойства. Амфотерные оксиды, их свойства. Зависимость свойств оксидов

металлов от степени окисления металла. Ангидриды карбоновых кислот, их получение и свойства.

Кислоты органические и неорганические в свете ТЭД, протолитической теории Кислоты Льюиса. Классификация. Общие и индивидуальные свойства. Особенность концентрированных кислот.

Основания органические и неорганические в свете ТЭД, протолитической теории. Основания Льюиса. Классификация. Химические свойства щелочей, нерастворимых оснований. Свойства аммиака и аминов. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина.

Амфотерные органические и неорганические соединения. химические свойства (отношение к кислотам и щелочам). Амфотерность аминокислот.

Соли. Классификация и химические свойства солей. Особенность солей органических и неорганических кислот. Реакции декарбоксилирования. Мыла. Жёсткость воды и способы её устранения.

Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений. Генетический ряд металла и неметалла, переходных элементов. Взаимосвязь между генетическими рядами органических и неорганических веществ. Единство мира веществ.

Обзор элементов по электронным семействам: s- p- d- f-

Лабораторные опыты. 1. Получение и свойства углекислого газа. 2. Свойства соляной и серной кислот, уксусной. 3. Взаимодействие гидроксида натрия с солями. 4. Разложение гидроксида меди (II). 5. Получение и амфотерные свойства гидроксида алюминия.

Практические работы. 1. Получение хлороводорода и соляной кислоты, их свойства. 2. Получение аммиака, его свойства. 3. Практическое осуществление переходов металлов, неметаллов и органических веществ.

Химия элементов (50 часов)

Водород. Двойственное положение водорода в ПС. Изотопы водорода. Тяжёлая вода. Тритий. Окислительные и восстановительные свойства. Получение и применение. Роль водорода в живой и неживой природе.

Вода. Роль воды как средообразующего вещества клетки. Экологические аспекты водопользования. Окислительные и восстановительные свойства пероксида водорода.

Элементы IA группы. Щелочные металлы, строение атома, общая характеристика. Катионы щ.м. как важнейшая форма их существования в живой клетке. Важнейшие соединения.

Элементы IIA группы. Общая характеристика щелочноземельных металлов, магния и бериллия на основании положения в таблице и строения атома. Кальций, получение, свойства, важнейшие соединения. Жёсткость воды и способы её устранения. Биологическая роль.

Алюминий. Характеристика положения в ПС. И строения атома. Получение, физические и химические свойства. Важнейшие соединения, их свойства, значение и применение. Природные соединения.

Галогены. Общая характеристика на основании положения в периодической системе и строения атома. Галогены -простые вещества: строение молекул, химические и физические свойства, получение, применение. Важнейшие соединения галогенов, их свойства, значение и применение. Галогены в природе. Биологическая роль.

Халькогены. Общая характеристика на основании положения в периодической системе и строения атома. Халькогены-простые вещества. Аллотропия. Строение аллотропных модификаций и их свойства. Получение и применение кислорода, серы, селена. В природе, биологическая роль.

Элементы VA группы. Общая характеристика на основании положения в периодической системе и строения атома. Аллотропия. Строение аллотропных модификаций и их свойства (фосфор). Строение молекулы азота, физические и химические свойства. Водородные соединения, оксиды азота, фосфора, мышьяка и соответствующие им кислоты. Соли этих кислот. Азот и фосфор в природе, биологическая роль.

Элементы IVA группы. Общая характеристика на основании положения в периодической системе и строения атома. Углерод и его аллотропия. Свойства аллотропных модификаций углерода, их значение и применение. Оксиды и гидроксиды углерода и кремния, их применение и химические свойства. Соли угольной и кремниевой кислот, их значение и применение. Природообразующая роль углерода (для живой природы) и кремния (для неживой природы).

d-элементы. Особенности строения атомов. Медь, цинк, серебро, хром, железо, марганец, ртуть как простые вещества, их физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и значение. Соединения d-элементов, в которых проявляют разную степень окисления. Характер оксидов и гидроксидов в зависимости от степени окисления металла. Действие на организм

f-элементы. особенность строения лантаноидов и актиноидов. Свойства, применение и получение.

Практические работы. 1. Получение гидроксидов цинка и алюминия и исследование их свойств. 2. Получение комплексных соединений меди с органическими и неорганическими лигандами, исследование их свойств. 3. Получение и исследование свойств оксидов серы, углерода, фосфора.

Химия и жизнь (9 часов)

Химия и производство. Химическая промышленность и химические технологии. Сырьё для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для хим. Производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда на химических предприятиях. Сравнение производства аммиака и метанола.

Химия в сельском хозяйстве. Химизация с/х и её направления. Удобрения. Химические средства защиты растений. Пестициды и гербициды.

Химия и экология. Химические загрязнения окружающей среды. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. Биотехнология и генная инженерия.

Химия и повседневная жизнь человека. Домашняя аптечка. Моющие и чистящие средства. Средства борьбы с бытовыми насекомыми. Средства личной гигиены и косметики. Химия и пища. Маркировка упаковок пищевых и гигиенических продуктов. Экология жилища. Химия и гигиена человека.

Новые вещества и материалы в технике. Полимеры, пластмассы, волокна, каучуки.

Органические и неорганические полимеры. Белки. Полисахариды. Нуклеиновые кислоты.

Химические вещества как строительные и поделочные материалы. Вещества, используемые в полиграфии живописи, скульптуре, архитектуре. Строительные и поделочные материалы.

Вещества, используемые в полиграфии живописи, скульптуре, архитектуре.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Курс чётко разделён на две части по годам обучения:

- органическую химию (10 класс),
- общую химию (11 класс).

Курс рассчитан на 335 часов.

класс	№ раздела и темы	Название раздела и темы	Кол-во часов	к/р	п/р
10 кл		ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	170	9	14
	1	СТРОЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	11	1	
	2	ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ	13	1	
	3	УГЛЕВОДОРОДЫ	47	3	3
	4	СПИРТЫ И ФЕНОЛЫ	15	1	1
	5	АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ	7		1
	6	КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ	24	1	3
	7	УГЛЕВОДЫ	12	1	2
	8	АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА	15	1	1
	9	БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА	15		2
	10	ХИМИЯ ПОЛИМЕРОВ	11		1

11 кл		ОБЩАЯ ХИМИЯ	165		
	1	ВВЕДЕНИЕ	5		
	2	ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, СТРОЕНИЕ АТОМА И ВЕЩЕСТВА	28	1	
	3	КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	6		2
	4	ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ	25	2	3
	5	РАСТВОРЫ И ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ	19	1	1
	6	КЛАССИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ	17	1	1
	7	ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ	50	2	6
	8	ХИМИЯ И ЖИЗНЬ	9		1
	9	ПОВТОРЕНИЕ И ОБОБЩЕНИЕ КУРСА ХИМИИ	6		

Программа 10 класса

класс	№ раздела и темы	Название раздела и темы	Кол-во часов	к/р	п/р
10 кл		ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	170	9	14
	1	СТРОЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	11	1	
	2	ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ	13	1	
	3	УГЛЕВОДОРОДЫ	47	3	3
	4	СПИРТЫ И ФЕНОЛЫ	15	1	1
	5	АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ	7		1
	6	КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ	24	1	3
	7	УГЛЕВОДЫ	12	1	2
	8	АЗОТСОДЕРЖАЮЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА	15	1	1
	9	БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА	15		2
	10	ХИМИЯ ПОЛИМЕРОВ	11		1

Практические работы в 10 классе

Качественный анализ органических водорода, хлора, серы)
 Моделирование молекул органических веществ
 Получение этилена и ацетилен и исследование их свойств
 Исследование свойств одноатомных спиртов
 Исследование свойств одноатомных и многоатомных спиртов и фенолов
 Качественные реакции на альдегиды, многоатомные спирты и фенолы
 Получение и исследование свойств уксусной кислоты
 Синтез уксусно-изоамилового эфира
 Получение мыла и изучение его свойств, выделение свободных жирных кислот.
 Исследование свойств углеводов
 Образование солей глицина. Получение медной соли глицина.
 Исследование белков (денатурация, цветные реакции)
 Определение витаминов в продуктах питания
 Исследование лекарственных препаратов

Контрольные работы в 10 классе

- Контрольная Работа № 1. «Строение и классификация органических соединений»
- Контрольная работа № 2 « Химические реакции в органической химии.

Химические формулы»

- Контрольная работа № 3 «Предельные углеводороды»
- Контрольная работа № 4 « Непредельные углеводороды»

- Контрольная работа № 5 «Ароматические Углеводороды»
- Контрольная работа № 6 «Кислородосодержащие органические соединения»
- Контрольная работа № 7 «Углеводы»
- Контрольная работа № 8 «Азотсодержащие органические соединения»

Программа 11 класса

11 кл		ОБЩАЯ ХИМИЯ	165	к/р	Пр/р
	1	ВВЕДЕНИЕ	5		
	2	ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, СТРОЕНИЕ АТОМА И ВЕЩЕСТВА	28	1	
	3	КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	6		2
	4	ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ	25	2	3
	5	РАСТВОРЫ И ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ	19	1	1
	6	КЛАССИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ	17	1	1
	7	ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ	50	2	6
	8	ХИМИЯ И ЖИЗНЬ	9		1
	9	ПОВТОРЕНИЕ И ОБОБЩЕНИЕ КУРСА ХИМИИ	6		

Практические работы 11 класс

Приготовление растворов различных видов концентрации

Определение концентрации кислоты титрованием

Факторы, влияющие на скорость химических реакций

Получение и исследование свойств комплексной соли сульфата тетраамминмеди (II)

Получение комплексных соединений меди с органическими и неорганическими лигандами и исследование их свойств.

Решение экспериментальных задач по теме «Генетические связи»

Взаимодействие цинка и алюминия с растворами кислот и щелочей (амфотерные свойства цинка и алюминия)

Получение аммиака и исследование его свойств

Адсорбционные и восстановительные свойства углерода

Качественные реакции на катионы и анионы

Исследование свойств соединений марганца

Исследование свойств соединений хрома

Исследование свойств соединений железа

Решение экспериментальных задач по теме «Металлы»

Решение экспериментальных задач на идентификацию веществ

Окислительные свойства азотной и серной кислот

Контрольные работы в 11 классе

Контрольная работа № 1 «Периодическая система, строение атома и вещества»

Контрольная работа № 2 «Химические реакции»

Контрольная работа № 3. «Растворы и дисперсные системы»

Контрольная работа № 4 «Окислительно-восстановительные реакции»

Контрольная работа № 5 «Классификация и свойства неорганических и органических веществ»

Контрольная работа № 6 «Химия s и p элементов, свойства металлов и неметаллов»

Контрольная работа № 6 «Химия d элементов, свойства металлов побочных подгрупп»