

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение городского  
округа Тольятти «Школа с углубленным изучением отдельных предметов  
№ 93 имени ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени  
«Куйбышевгидростроя»

«Принято»  
на педагогическом совете  
Протокол №1  
от 29.08.2018

«Согласовано»  
На заседании МС  
Протокол №1  
От 30.08.2018

«Утверждаю»  
Директор МБУ «Школа №93»  
А.Г.Родионов \_\_\_\_\_  
Приказ №312/1  
От 31.08.2018

**Рабочая программа углубленного изучения предмета «Химия»  
в 10-11-х классах**

**Класс: 10-11**

**Количество часов: в год – 102 в каждом классе**

**в неделю – 3 в каждом классе**

**Сведения об используемой программе:**

Рабочая программа углубленного изучения химии для 10-11 классов составлена на основе Стандарта среднего (полного) общего образования по химии, Примерной программы среднего (полного) общего образования по химии (2016.г), авторской программы курса «Химия» (углубленный уровень) для 10-11-х классов средней общеобразовательной школы. Авторы: О.С. Gabriелян, Остроумов И.Г., Пономарев С.Ю. Москва, Дрофа 2017.

Учебник О.С. Gabriелян, И.Г. Остроумов, С.Ю. Пономарев Химия углубленный уровень 10 класс. Москва: Дрофа, 2017.

**Тольятти**

**2018**

## **Рабочая программа углубленного изучения предмета «Химия»**

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

Согласно образовательному стандарту главные цели среднего общего образования:

- формирование целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях и способах деятельности;
- приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания;
- подготовка к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной или профессиональной траектории.

Особенности содержания углубленного обучения химии в средней (полной) школе обусловлены спецификой химии как науки и поставленными целями. Основной содержательной задачей химии являются изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения, получение веществ с заданными свойствами, исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения нужных обществу веществ, материалов, энергии.

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

### **Выпускник на базовом уровне научится:**

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- раскрывать на примерах положения теории химического строения А.М. Бутлерова;
- понимать физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и на его основе объяснять зависимость свойств химических элементов и образованных ими веществ от электронного строения атомов;
- объяснять причины многообразия веществ на основе общих представлений об их составе и строении;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;

- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов органических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения;
- прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний о типах химической связи в молекулах реагентов и их реакционной способности;
- использовать знания о составе, строении и химических свойствах веществ для безопасного применения в практической деятельности;
- приводить примеры практического использования продуктов переработки нефти и природного газа, высокомолекулярных соединений (полиэтилена, синтетического каучука, ацетатного волокна);
- проводить опыты по распознаванию органических веществ: глицерина, уксусной кислоты, непредельных жиров, глюкозы, крахмала, белков – в составе пищевых продуктов и косметических средств;
- владеть правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- приводить примеры гидролиза солей в повседневной жизни человека;
- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих общие химические свойства простых веществ – металлов и неметаллов;
- проводить расчеты нахождение молекулярной формулы углеводорода по продуктам сгорания и по его относительной плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических, сырьевых, и роль химии в решении этих проблем.

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

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

- использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
- устанавливать генетическую связь между классами органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений заданного состава и строения;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний.

### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
- характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;

– приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

– определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

– устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

– устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

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

– подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

– определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

– приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

– обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

– выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

– проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

- использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

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

- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
- описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
- характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;
- прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

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

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

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

3) применение основных положений химических теорий: теории строения атома и химической связи, Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, теории электролитической диссоциации, протонной теории, теории строения органических соединений, закономерностей химической кинетики — для анализа состава, строения и свойств веществ и протекания химических реакций; 4) умение классифицировать неорганические и органические вещества по различным основаниям;

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

6) знание основ химической номенклатуры (тривиальной и международной) и умение называть 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 решеток; пространственного строения молекул; типа гидролиза и характера среды водных растворов солей; окислителя и восстановителя; 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 расчеты 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

Углубленный уровень.

10—11 классы

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

В первой части курса 10 класса, после введения основных понятий органической химии и повторения электронного строения атома углерода (раздел «Введение»), рассматривается строение и классификация органических соединений, теоретическую основу которой составляет современная теория химического строения с некоторыми элементами электронной теории и стереохимии. Логическим продолжением ведущей идеи о взаимосвязи веществ (состав—строение—свойства) является тема «Химические реакции в органической химии», которая знакомит учащихся с классификацией реакций и дает представление о некоторых механизмах их протекания. Полученные в первых темах теоретические знания учащихся затем закрепляются и развиваются на богатом фактическом материале химии классов органических соединений, которые рассматриваются в порядке усложнения от более простых (углеводородов) до наиболее сложных (биополимеров). Такое построение курса позволяет усилить дедуктивный подход к изучению органической химии.

Ведущая идея курса химии 11 класса — единство неорганической и органической химии на основе общности понятий, законов и теорий, а также общих подходов к классификации органических и неорганических веществ и закономерностям протекания химических реакций между ними. Такое построение курса общей химии позволяет подвести учащихся к пониманию материальности и познаваемости единого мира веществ,

причин его красочного многообразия, всеобщей связи явлений. В свою очередь, это дает возможность учащимся не только лучше усвоить химическое содержание, но и понять роль и место химии в системе наук о природе.

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

В содержании курса, равно как и в примерном тематическом планировании, материал, предназначенный для четырехчасового обучения, выделен курсивом.

### **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. 10 класс**

**Введение.** Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. Краткий очерк истории развития органической химии.

Предпосылки создания теории строения: теория радикалов и теория типов, работы А. Кекуле, Э. Франкланда и А. М. Бутлерова, съезд врачей и естествоиспытателей в г. Шпейере. Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Изомерия на примере *n*-бутана и изобутана.

Электронное облако и орбиталь, их формы: *s*- и *p*-. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: *s*- и *p*-. Образование молекул  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $HCl$ ,  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_2$ . Водородная связь. Образование ионов  $NH_4^+$  и  $H_3O^+$ . Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи.

Первое валентное состояние —  $sp^3$ -гибридизация — на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние —  $sp^2$ -гибридизация — на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние — *sp*-гибридизация — на примере молекулы ацетилена. Геометрия молекул этих веществ и характеристика видов ковалентной связи в них. Модель Гиллеспи для объяснения взаимного отталкивания гибридных орбиталей и их расположения в пространстве с минимумом энергии.

**Демонстрации.** Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Модели молекул  $CH_4$  и  $CH_3OH$ ;  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$  и  $C_6H_6$ ; *n*-бутана и изобутана. Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром. Коллекция полимеров, природных и синтетических каучуков, лекарственных препаратов, красителей. Шаростержневые и объемные модели молекул  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2O$ ,  $CH_4$ . Шаростержневые и объемные модели  $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_2$ . Модель отталкивания гибридных орбиталей, выполненная с помощью воздушных шаров.

## Строение и классификация органических соединений

Классификация органических соединений по строению углеродного скелета: ациклические (алканы, алкены, алкины, алкадиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические. Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры.

Тривиальные названия веществ. Номенклатура рациональная и ИЮПАК (IUPAC). Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК: замещения, родоначальной структуры, старшинства характеристических групп.

Структурная изомерия и ее виды: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая изомерия. Пространственная изомерия и ее виды: геометрическая и оптическая. Биологическое значение оптической изомерии. Отражение особенностей строения молекул геометрических и оптических изомеров в их названиях.

**Демонстрации.** Образцы представителей различных классов органических соединений и шаростержневые или объемные модели их молекул. Таблицы «Название алканов и алкильных заместителей» и «Основные классы органических соединений». Модели молекул изомеров разных видов изомерии.

**Лабораторные опыты.** Изготовление моделей молекул веществ — представителей различных классов органических соединений.

### Реакции органических соединений

Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов.

Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации.

Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризации полимеров.

### Реакции изомеризации.

Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих частиц (нуклеофильные и электрофильные) и принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты. Правило Марковникова.

**Расчетные задачи.** Вычисление выхода продукта реакции от теоретически возможного. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом и ацетиленом. Получение фенолформальдегидной смолы и полимера. Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена из

этанола. Крекинг керосина. Взрыв гремучего газа. Горение метана или пропан-бутановой смеси (из газовой зажигалки). Взрыв смеси метана или пропан-бутановой смеси с кислородом (воздухом).

Углеводороды

Понятие об углеводородах

**А л к а н ы.** Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов. Изомерия алканов. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Реакции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов. Изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения, его стадии. Практическое использование знаний о механизме (свободнорадикальном) реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве.

**А л к е н ы.** Гомологический ряд и общая формула алкенов. Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура и физические свойства алкенов. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов, спиртов. Поляризация р-связи в молекулах алкенов на примере пропена. Понятие об индуктивном (+I) эффекте на примере молекулы пропена. Реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование). Реакции окисления и полимеризации алкенов. Применение алкенов на основе их свойств. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. Окисление алкенов в «мягких» и «жестких» условиях.

**А л к и н ы.** Гомологический ряд алкинов. Общая формула. Строение молекулы ацетилена и других алкинов. Изомерия алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Физические свойства алкинов. Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Тримеризация ацетилена в бензол. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов. Применение алкинов.

**А л к а д и е н ы.** Общая формула алкадиенов. Строение молекул. Изомерия и номенклатура алкадиенов. Физические свойства. Взаимное расположение р-связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение. Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С. В. Лебедева. Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными р-связями.

**Ц и к л о а л к а н ы.** Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$  и  $C_5H_{10}$ , конформации  $C_6H_{12}$ . Изомерия циклоалканов (углеродного скелета, цис-, транс-,

межклассовая). Получение и химические свойства циклоалканов: горение, разложение, радикальное замещение, изомеризация. Особые свойства циклопропана, циклобутана.

**А р е н ы.** Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола. Сопряжение p-связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного p-облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Применение бензола и его гомологов. Радикальное хлорирование бензола. Условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов. Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Ориентирующее действие метильной группы в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции по боковой цепи алкилбензолов.

**П р и р о д н ы е и с т о ч н и к и у г л е в о д о р о д о в.**

Нефть и ее промышленная переработка. Фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг. Природный газ, его состав и практическое использование. Каменный уголь. Коксование каменного угля. Происхождение природных источников углеводородов. Риформинг, алкилирование и ароматизация нефтепродуктов. Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.

**Расчетные задачи.** Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях.

**Комбинированные задачи.**

**Демонстрации.** Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия. Модели молекул алканов — шаростержневые и объемные. Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение метана, пропан-бутановой смеси, бензина, парафина к бромной воде и раствору перманганата калия. Взрыв смеси метана и хлора, инициируемый освещением. Восстановление оксида меди (II) парафином.

Шаростержневые и объемные модели молекул структурных и пространственных изомеров алкенов. Объемные модели молекул алкенов. Получение этена из этанола. Обесцвечивание этеном бромной воды. Обесцвечивание этеном раствора перманганата калия. Горение этена.

Получение ацетилена из карбида кальция. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия. Горение ацетилена. Взаимодействие ацетилена с раствором соли меди или серебра.

Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением p-связей. Деполимеризация каучука.

Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением р-связей. Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчиков или фикуса).

Шаростержневые модели молекул циклоалканов и алкенов. Отношение циклогексана к раствору перманганата калия и бромной воде.

Шаростержневые и объемные модели молекул бензола и его гомологов. Разделение с помощью делительной воронки смеси бензол—вода. Растворение в бензоле различных органических и неорганических (например, серы) веществ. Экстрагирование красителей и других веществ (например, иода) бензолом из водных растворов. Горение бензола. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия. Получение нитробензола.

Коллекция «Природные источники углеводов». Сравнение процессов горения нефти и природного газа. Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Каталитический крекинг парафина. Растворение парафина в бензине и испарение растворителя из смеси. Плавление парафина и его отношение к воде (растворение, сравнение плотностей, смачивание). Разделение смеси бензин—вода с помощью делительной воронки.

**Лабораторные опыты.** Изготовление парафинированной бумаги, испытание ее свойств — отношение к воде и жирам. Обнаружение  $H_2O$ , сажи,  $CO_2$  в продуктах горения свечи. Изготовление моделей галогеналканов. Обнаружение непредельных соединений в нефтепродуктах. Ознакомление с образцами поли этилена и полипропилена. Распознавание образцов алканов и алкенов. Обнаружение воды, сажи и углекислого газа в продуктах горения углеводов. Изготовление моделей алкинов и их изомеров. Ознакомление с коллекцией «Каучук и резина». Ознакомление с физическими свойствами бензола. Изготовление и использование простейшего прибора для хроматографии. Распознавание органических веществ. Определение качественного состава парафина или бензола. Получение ацетилен и его окисление раствором  $KMnO_4$  или бромной водой.

**Кислородсодержащие соединения**

**С п и р т ы.** Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положение гидроксильных групп, межклассовая, углеродного скелета). Физические свойства спиртов, их получение. Межмолекулярная водородная связь. Особенности электронного строения молекул спиртов. Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах гидроксильных групп: образование алкоколятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Важнейшие представители спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия. Профилактика алкоголизма.

**Ф е н о л ы.** Фенол, его физические свойства и получение. Химические свойства фенола как функция его строения. Кислотные

свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола. Классификация фенолов. Сравнение кислотных свойств веществ, содержащих гидроксильную группу: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола. Электрофильное замещение в бензольном кольце. Применение производных фенола.

**А л ь д е г и д ы и к е т о н ы.** Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Физические свойства формальдегида и его гомологов. Отдельные представители альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликонденсации формальдегида с фенолом. Особенности строения и химических свойств кетонов. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. Присоединение циановодорода и гидросульфита натрия. Способы получения. Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны.

**К а р б о н о в ы е к и с л о т ы.** Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Способы получения. Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль карбоновых кислот. Общие свойства неорганических и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями). Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием  $\pi$ -связи в молекуле. Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты.

**С л о ж н ы е э ф и р ы.** Строение сложных эфиров. Изомерия сложных эфиров (углеродного скелета и межклассовая). Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него. Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %) от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза).

**Ж и р ы.** Жиры как сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение жиров. Номенклатура и классификация жиров. Масла. Жиры в природе. Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющих свойств мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Понятие о СМС. Объяснение моющих свойств мыла и СМС (в сравнении).

**Расчетные задачи.** Вычисления по термохимическим уравнениям.

**Демонстрации.** Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1. Шаростержневые модели молекул изомеров с молекулярными

формулами  $C_3H_8O$  и  $C_4H_{10}O$ . Количественное вытеснение водорода из спирта натрием. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов. Сравнение скоростей взаимодействия натрия с этанолом, пропанолом-2, глицерином. Получение простого эфира. Получение сложного эфира. Получение этена из этанола.

Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Реакция фенола с хлоридом железа (III). Реакция фенола с формальдегидом.

Шаростержневые модели молекул альдегидов и изомерных им кетонов. Окисление бензальдегида на воздухе. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).

Знакомство с физическими свойствами некоторых карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной, щавелевой, лимонной, олеиновой, стеариновой, бензойной. Возгонка бензойной кислоты. Отношение различных карбоновых кислот к воде. Сравнение кислотности среды водных растворов муравьиной и уксусной кислот одинаковой молярности. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение к бромной воде и раствору перманганата калия предельной и непредельной карбоновых кислот. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Отношение сливочного, подсолнечного и машинного масла к водным растворам брома и перманганата калия.

**Лабораторные опыты.** Растворение глицерина в воде. Взаимодействие глицерина с  $Cu(OH)_2$ . Ректификация смеси вода—этанол (1—2 стадии). Взаимодействие фенола с раствором щелочи. Распознавание растворов фенолята натрия и карбоната натрия (барботаж выдыхаемого воздуха или действие сильной кислоты). Взаимодействие фенола с бромной водой. Распознавание водных растворов фенола и глицерина. Знакомство с физическими свойствами отдельных представителей альдегидов и кетонов: ацетальдегида, ацетона, водного раствора формальдегида. Окисление этанола в этаналь. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II). Получение фенолоформальдегидного полимера. Взаимодействие раствора уксусной кислоты с магнием (цинком), оксидом меди (II), гидроксидом железа (III), раствором карбоната натрия, раствором стеарата калия (мыла). Ознакомление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (например, красителям). Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира. Растворимость жиров в воде и органических растворителях. Распознавание сливочного масла и маргарина с помощью подкисленного теплого раствора  $KMnO_4$ . Получение мыла. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жесткой воде.

**Экспериментальные задачи.** Распознавание растворов ацетата натрия, карбоната натрия, силиката натрия и стеарата натрия. Распознавание образцов сливочного масла и маргарина. Получение карбоновой кислоты из мыла. Получение уксусной кислоты из ацетата натрия.

## Углеводы

Моно-, ди- и полисахариды. Представители каждой группы.

Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества.

**М о н о с а х а р и д ы.** Глюкоза, ее физические свойства. Строение молекулы. Равновесия в растворе глюкозы. Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы. Взаимодействие с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании, этерификация, реакция «серебряного зеркала», гидрирование. Реакции брожения глюкозы: спиртового, молочнокислого. Глюкоза в природе. Биологическая роль глюкозы. Применение глюкозы на основе ее свойств. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.

**Д и с а х а р и д ы.** Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза, мальтоза, их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы из природного сырья.

**П о л и с а х а р и д ы.** Крахмал и целлюлоза (сравнительная характеристика: строение, свойства, биологическая роль). Физические свойства полисахаридов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция на крахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов. Понятие об искусственных волокнах. Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами — образование сложных эфиров.

**Демонстрации.** Образцы углеводов и изделий из них. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II). Получение сахарата кальция и выделение сахарозы из раствора сахарата кальция. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Взаимодействие глюкозы с фуксинсернистой кислотой. Отношение растворов сахарозы и мальтозы (лактозы) к гидроксиду меди (II) при нагревании. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы и крахмала. Набухание целлюлозы и крахмала в воде. Получение нитрата целлюлозы.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с физическими свойствами глюкозы (аптечная упаковка, таблетки). Взаимодействие с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  при различной температуре. Кислотный гидролиз сахарозы. Знакомство с образцами полисахаридов. Обнаружение крахмала с помощью качественной реакции в меде, хлебе, клетчатке, бумаге, клейстере, йогурте, маргарине. Знакомство с коллекцией волокон.

**Экспериментальные задачи.** Распознавание растворов глюкозы и глицерина. Определение наличия крахмала в меде, хлебе, маргарине.

## Азотсодержащие соединения

**А м и н ы.** Состав и строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Алифатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Физические свойства аминов. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. Гомологический ряд ароматических аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимное влияние атомов

в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов. Применение аминов.

**А м и н о к и с л о т ы и б е л к и.** Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями. Взаимодействие аминокислот с кислотами, образование сложных эфиров. Образование внутримолекулярных солей (биполярного иона). Реакция поликонденсации аминокислот. Синтетические волокна (капрон, энант и др.). Биологическая роль аминокислот. Применение аминокислот.

Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков. Значение белков. Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул. Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения.

**Н у к л е и н о в ы е к и с л о т ы.** Общий план строения нуклеотидов. Понятие о пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений.

**Демонстрации.** Физические свойства метиламина. Горение метиламина. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот. Нейтрализация щелочи аминокислотой. Нейтрализация кислоты аминокислотой. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков.

Качественные реакции на белки. Модели молекулы ДНК и различных видов молекул РНК. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии.

**Лабораторные опыты.** Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов. Изготовление моделей изомерных молекул состава  $C_3H_7NO_2$ . Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и в молоке.

Биологически активные соединения

**В и т а м и н ы.** Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Нормы потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витамина С) и жирорастворимые (на примере витаминов А и D) витамины. Понятие об авитаминозах, гипер- и гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов. Отдельные представители водорастворимых витаминов (С, РР, группы В) и жирорастворимых витаминов (А, D, Е), их биологическая роль.

**Ф е р м е н т ы.** Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Значение в биологии и применение в

промышленности. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности фермента от температуры и pH среды. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами.

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

**Л е к а р с т в а.** Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), аспирин. Безопасные способы применения, лекарственные формы. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее профилактика.

**Демонстрации.** Образцы витаминных препаратов. Поливитаминные. Иллюстрации фотографий животных с различными формами авитаминозов. Сравнение скорости разложения  $H_2O_2$  под действием фермента (каталазы) и неорганических катализаторов (KI,  $FeCl_3$ ,  $MnO_2$ ). Плакат или кодограмма с изображением структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором  $FeCl_3$ . Белковая природа инсулина (цветные реакции на белки). Плакаты или кодограммы с формулами амида сульфаниловой кислоты, дигидрофолиевой и ложной дигидрофолиевой кислот, бензилпенициллина, тетрациклина, цефотаксима, аспирина.

**Лабораторные опыты.** Обнаружение витамина А в растительном масле. Обнаружение витамина С в яблочном соке. Обнаружение витамина D в желтке куриного яйца. Ферментативный гидролиз крахмала под действием амилазы. Разложение пероксида водорода под действием каталазы. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. Испытание растворимости адреналина в воде и соляной кислоте. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме (реакцией гидролиза или цветной реакцией с сульфатом бериллия).

Химический практикум

Качественный анализ органических соединений. Углеводороды. Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Углеводы. Амины, аминокислоты, белки. Идентификация органических соединений. Действие ферментов на различные вещества. Анализ некоторых лекарственных препаратов (аспирин, парацетамол).

## ОБЩАЯ ХИМИЯ. 11 класс

### Строение атома

**А т о м** — с л о ж н а я ч а с т и ц а. Атом — сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские

лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие электрона, протона и нейтрона. Модели строения атома (Томсона, Резерфорда, Бора). Макромир и микромир. Квантово-механические представления о строении атома.

**С о с т о я н и е э л е к т р о н о в в а т о м е.** Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды. Изобары и изотопы. Квантово-механические представления о природе электрона. Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа: главное, орбитальное (побочное), магнитное и спиновое. Правила заполнения энергетических уровней и орбиталей электронами. Принцип минимума энергии, запрет Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Электронные конфигурации атомов и ионов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др.

**В а л е н т н ы е в о з м о ж н о с т и а т о м о в х и м и ч е с к и х э л е м е н т о в.** Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные различными факторами. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления».

**П е р и о д и ч е с к и й з а к о н и П е р и о д и ч е с к а я с и с т е м а х и м и ч е с к и х э л е м е н т о в Д. И. М е н д е л е е в а и с т р о е н и е а т о м а.** Предпосылки открытия

Периодического закона. Открытие закона. Первая формулировка Периодического закона. Структура Периодической системы элементов. Современные представления о химическом элементе. Вторая формулировка Периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, электроотрицательности. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе и в больших и сверхбольших. Особенности строения атомов актиноидов и лантаноидов. Третья формулировка Периодического закона. Значение Периодического закона и Периодической системы для развития науки и понимания химической картины мира.

**Д е м о н с т р а ц и и.** Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки), модели электронных облаков (орбиталей) различной формы. Различные варианты таблиц Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов 3-го периода и демонстрация их свойств.

Строение вещества.

Дисперсные системы

**Х и м и ч е с к а я с в я з ь. Е д и н а я п р и р о д а х и м и ч е с к о й с в я з и.** Понятие о химической связи как процессе взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов. Виды химической связи. Аморфные и кристаллические вещества. Ионная химическая связь. Дипольный момент связи. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой.

Ковалентная связь. Метод валентных связей в образовании ковалентной связи. Электроотрицательность и разновидности ковалентной связи по этому признаку: полярная и неполярная.

Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку: s- и p-связи. Кратность ковалентных связей и их классификация по этому признаку: одинарная, двойная и т. д. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность, дипольный момент. Полярность связи и полярность молекулы. Кристаллическое строение веществ с этим типом связи, их физические свойства.

Металлическая связь и ее особенности. Физические свойства металлов как функция металлической связи и металлической кристаллической решетки.

Водородная связь и механизм ее образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в организации структур биополимеров.

Ван-дер-ваальсово взаимодействие. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие между молекулами. Условность разделения веществ по типам связи, единая природа химической связи.

Гибридизация орбиталей и геометрия молекул. Теория гибридизации и отталкивания валентных пар. Типы гибридизации электронных орбиталей и геометрия органических и неорганических молекул.

Теория строения химических соединений. Предпосылки создания теории строения химических соединений: работы предшественников А. М. Бутлерова (Ж. Б. Дюма, Ф. Велер, Ш. Ф. Жерар, Ф. А. Кекуле), съезд естествоиспытателей в г. Шпейере. Личностные качества А. М. Бутлерова. Основные положения теории химического строения органических соединений и современной теории строения. Изомерия в органической и неорганической химии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ.

Основные направления развития теории строения органических соединений (зависимость свойств веществ не только от химического, но и от их электронного и пространственного строения). Индукционный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность.

Диалектические основы общности двух ведущих теорий химии. Диалектические основы общности Периодического закона Д. И. Менделеева и теории строения А. М. Бутлерова в становлении (работы предшественников, накопление фактов, участие в съездах, русский менталитет), предсказании (новые элементы — Ga, Se, Ge и новые вещества — изомеры) и развитии (три формулировки).

Полимеры органические и неорганические. Полимеры. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: «мономер», «полимер», «макромолекула», «структурное звено», «степень полимеризации», «молекулярная масса». Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение полимеров: геометрическая форма макромолекул, кристалличность и аморфность, стереорегулярность. Полимеры органические и неорганические. Каучуки.

Пластмассы. Волокна. Биополимеры: белки и нуклеиновые кислоты. Неорганические полимеры атомного строения (аллотропные модификации углерода, кристаллический кремний, селен и теллур цепочечного строения, диоксид кремния и др.) и молекулярного строения (сера пластическая и др.).

**Д и с п е р с н ы е с и с т е м ы.** Чистые вещества и смеси.

Классификация химических веществ по чистоте. Состав смесей. Растворы. Растворимость веществ. Классификация растворов в зависимости от состояния растворенного вещества (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). Типы растворов по содержанию растворенного вещества. Концентрация растворов.

Понятие «дисперсная система». Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру частиц. Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии. Тонкодисперсные коллоидные системы: золи и гели. Эффект Тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях.

**Расчетные задачи.** Расчеты по химическим формулам.

Расчеты, связанные с понятиями «массовая доля» и «объемная доля» компонентов смеси. Вычисление молярной концентрации растворов.

**Демонстрации.** Модели кристаллических решеток веществ с различным типом связей. Модели молекул различной геометрии. Модели кристаллических решеток алмаза и графита. Модели молекул изомеров структурной и пространственной изомерии. Модели кристаллических решеток металлов. Модели из воздушных шаров, отражающие пространственное расположение  $sp^3$ -,  $sp^2$ -,  $sp$ -гибридных орбиталей в молекулах органических и неорганических веществ.

Коллекция пластмасс и волокон. Образцы неорганических полимеров: серы пластической, фосфора красного, кварца и др. Модели молекул белков и ДНК. Образцы различных систем с жидкой средой. Коагуляция. Синерезис. Эффект Тиндаля.

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

**Химические реакции**

**К л а с с и ф и к а ц и я х и м и ч е с к и х р е а к ц и й в о р г а н и ч е с к о й и н е о р г а н и ч е с к о й х и м и и.** Понятие о химической реакции, отличие ее от ядерной реакции. Расщепление ядер, термоядерный синтез, ядерный обмен. Аллотропные и полиморфные превращения веществ.

Классификация реакций в неорганической химии по числу и составу реагирующих веществ (разложения, соединения, замещения, обмена).

Классификация химических реакций в органической химии (присоединения, замещения, отщепления, изомеризации).

Классификация реакций по тепловому эффекту, по фазовому составу, по участию катализатора. Обратимые и необратимые реакции. Типы реагентов и понятие о механизмах химических реакций (ионном и свободнорадикальном).

Окислительно-восстановительные реакции и реакции, идущие без изменения степеней окисления элементов. Межмолекулярные и внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования. Методы составления окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций.

Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и следствия из него. Теплота (энтальпия) образования вещества. Термохимические расчеты.

Понятие энтропии. Второе начало термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Расчеты самопроизвольного протекания химической реакции.

Скорость химических реакций. Предмет химической кинетики. Понятие скорости химической реакции. Кинетическое уравнение реакции и константа скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции (природа реагирующих веществ, концентрация, температура, поверхность соприкосновения веществ).

Понятие о катализаторах и катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферменты. Ферментативный катализ и его механизм. Промоторы. Каталитические яды. Ингибиторы.

Механизм действия катализаторов.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Обратимые химические реакции, изменение энергии Гиббса в обратимом процессе. Химическое равновесие и его динамический характер. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.

Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация, механизм диссоциации веществ с различными видами связи. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и ее зависимость от различных факторов. Константа диссоциации. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Понятие рН. Водородный показатель.

Гидролиз. Гидролиз как обменный процесс. Обратимый и необратимый гидролиз органических и неорганических веществ. Гидролиз солей. Гидролиз органических соединений как химическая основа обмена веществ. Гидролиз АТФ как основа энергетического обмена в живых организмах. Гидролиз органических соединений в промышленности (омыление жиров, получение гидролизного спирта и т. д.). Усиление и подавление обратимого гидролиза. Значение гидролиза в промышленности и в быту.

**Расчетные задачи.** Расчеты по термохимическим уравнениям. Вычисление теплового эффекта реакции по теплоте образования реагирующих веществ и продуктов реакции. Определение рН раствора заданной молярной концентрации. Расчет средней скорости реакции по концентрациям реагирующих веществ. Вычисления с использованием

понятия «температурный коэффициент скорости реакции». Нахождение константы равновесия реакции по равновесным концентрациям и определение исходных концентраций веществ.

**Демонстрации.** Аллотропные превращения серы и фосфора. Реакции, идущие с образованием газа, осадка или воды. Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии (взаимодействие цинка с растворами соляной кислоты и сульфата меди (II)). Окислительно-восстановительные реакции в органической химии (окисление альдегида в карбоновую кислоту — реакция «серебряного зеркала» или реакция с гидроксидом меди (II), окисление этанола на медном катализаторе). 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 системе:



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

**Лабораторные опыты.** Разложение пероксида водорода с помощью оксида меди (II) и каталазы. Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды для органических и неорганических электролитов. Различные случаи гидролиза солей. Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги.

**Практическая работа № 1.** Скорость химических реакций. Химическое равновесие.

**Практическая работа № 2.** Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз».

Вещества и их свойства

Классификация неорганических веществ.

Вещества простые и сложные. Благородные газы. Сравнительная характеристика простых веществ: металлов и неметаллов, относительность этой классификации. Сложные вещества: бинарные соединения (оксиды, галогениды, сульфиды и т. д.), гидроксиды, соли.

Понятие о комплексном соединении. Основы координационной теории строения комплексных соединений А. Вернера.

Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов.

Диссоциация комплексных соединений. Применение комплексных соединений в химическом анализе и в промышленности, их роль в природе.

#### К л а с с и ф и к а ц и я о р г а н и ч е с к и х в е щ е с т в .

Классификация органических веществ по строению углеродной цепи (ациклические и циклические, насыщенные и ненасыщенные, карбоциклические и гетероциклические, ароматические углеводороды). Углеводороды (алканы, алкены, алкины, циклоалканы, алкадиены, арены, галогенопроизводные углеводородов). Функциональные группы (гидроксильная, карбонильная, карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа) и классификация веществ по этому признаку. Гетерофункциональные соединения. Гетероциклические соединения.

М е т а л л ы . Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов. Полиморфизм. Общие физические свойства металлов. Ферромагнетики, парамагнетики и диамагнетики.

Электрохимический ряд напряжений металлов. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Общие химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, бинарными соединениями, кислотами, солями. Взаимодействие некоторых металлов с растворами щелочей. Взаимодействие активных металлов с органическими соединениями. Особенности реакций металлов с азотной и концентрированной серной кислотой.

К о р р о з и я м е т а л л о в . Понятие коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия и способы защиты металлов от коррозии.

О б щ и е с п о с о б ы п о л у ч е н и я м е т а л л о в . Металлы в природе. Основные способы получения металлов (пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия).

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными и активными электродами. Использование электролиза в промышленности. Гальванические элементы. Процессы на электродах в гальваническом элементе.

Аккумулятор. Топливные элементы.

М е т а л л ы г л а в н ы х п о д г р у п п . Щелочные металлы, общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение щелочных металлов и их соединений. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы, их общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение щелочноземельных металлов и их соединений. Алюминий, строение атома, физические и химические свойства, получение и применение.

М е т а л л ы п о б о ч н ы х п о д г р у п п . Характеристика металлов побочных подгрупп по их положению в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов.

Медь: физические и химические свойства, получение и применение. Важнейшие соединения меди.

Физические и химические свойства, получение и применение цинка. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида цинка).

Физические и химические свойства, получение и применение хрома. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида хрома (III), дихроматов и хроматов щелочных металлов). Особенности восстановления дихроматов в зависимости от среды растворов.

Физические и химические свойства, получение и применение марганца. Характеристика важнейших соединений: оксидов, гидроксидов, солей. Особенности восстановления перманганатов в зависимости от среды растворов.

Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов. Аллотропия.

Благородные газы.

Окислительные и восстановительные свойства неметаллов. Общая характеристика водородных соединений неметаллов. Общая характеристика оксидов и гидроксидов неметаллов.

Галогены. Строение атомов галогенов, их сравнительная характеристика. Свойства простых веществ, образованных галогенами. Окислительные свойства галогенов. Галогеноводороды, их свойства, сравнительная характеристика. Хлор и его соединения, нахождение в природе, получение, свойства, применение. Хлороводород и соляная кислота. Хлориды. Кислородные соединения хлора.

Халькогены. Нахождение кислорода и серы в природе, получение их в промышленности и лаборатории. Свойства кислорода и серы: аллотропия и физические свойства аллотропных модификаций; окислительные свойства кислорода и серы в реакциях с простыми веществами. Восстановительные свойства серы. Окисление кислородом сложных веществ. Окислительные свойства озона. Применение кислорода и озона. Применение серы. Сероводород, нахождение в природе, получение, строение молекулы и свойства: физические и химические. Сероводородная кислота и сульфиды. Оксид серы (IV), его свойства. Сернистая кислота и ее соли. Серная кислота: промышленное производство, физические и химические свойства (окислительные и обменные). Применение серной кислоты. Соли серной кислоты.

Азот. Нахождение в природе, получение. Строение молекулы. Окислительные и восстановительные свойства азота. Применение азота. Аммиак: получение, строение молекулы, свойства (основные, реакции комплексообразования, восстановительные, окислительные, реакции с органическими веществами и с углекислым газом). Соли аммония и их применение. Оксиды азота, их строение и свойства. Азотная кислота: получение, строение молекулы и свойства. Нитраты, их термическое разложение. Распознавание нитратов и их применение.

Фосфор. Нахождение в природе, получение. Аллотропия и физические свойства модификаций. Окислительные свойства (реакции с металлами) и восстановительные свойства фосфора (реакции с галогенами,

кислородом, концентрированной серной и азотной кислотами). Оксид фосфора (V). Фосфорные кислоты и их соли.

Углерод. Нахождение в природе. Аллотропия и физические свойства модификаций (повторение). Химические свойства углерода: восстановительные (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди (II), концентрированной серной и азотной кислотами) и окислительные (взаимодействие с металлами, водородом, кремнием, бором). Получение, свойства и применение оксидов углерода. Угольная кислота и ее соли.

Кремний. Нахождение кремния в природе и его получение. Аллотропия и свойства аллотропных модификаций кремния. Восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей) и окислительные свойства кремния (реакции с металлами). Применение кремния. Оксид кремния, кремниевая кислота и ее соли. Силикатная промышленность.

**Кислоты органические и неорганические.**

Состав, классификация и номенклатура неорганических и органических кислот. Получение важнейших органических и неорганических кислот. Химические свойства (реакции с металлами, с оксидами металлов, с основаниями, с солями, со спиртами). Окислительно-восстановительные свойства кислот. Особенности свойств серной и азотной кислот, муравьиной и щавелевой кислот.

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

**Амфотерные органические и неорганические соединения.** Способы получения амфотерных соединений (амфотерных оснований и аминокислот), их химические свойства. Относительность деления соединений на кислоты и основания.

**Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений.** По-

нятия «генетическая связь» и «генетический ряд». Основные признаки генетического ряда. Генетические ряды металлов (на примере кальция и железа) и неметаллов (на примере серы и кремния) и переходного элемента (на примере алюминия). Генетические ряды и генетическая связь в органической химии. Единство мира веществ.

**Расчетные задачи.** Вычисление массы или объема продуктов реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси. Вычисление массы исходного вещества, если известен практический выход и массовая его доля от теоретически возможного. Вычисления по химическим уравнениям реакций, если одно из

реагирующих веществ дано в избытке. Определение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов. Определение молекулярной формулы газообразного вещества по известной относительной плотности и массовым долям элементов. Нахождение молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Коллекция «Классификация неорганических веществ». Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов. Коллекция «Классификация органических веществ». Модели кристаллических решеток металлов. Коллекция металлов с разными физическими свойствами. Взаимодействие металлов с неметаллами (цинка с серой, алюминия с иодом), с растворами кислот и щелочей. Горение металлов (цинка, железа, магния в кислороде). Взаимодействие азотной и концентрированной серной кислот с медью. Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от нее. Коллекция руд. Восстановление меди из оксида меди (II) углем и водородом. Аллюминотермия. Взаимодействия сульфата меди (II) с железом. Составление гальванических элементов. Электролиз раствора сульфата меди (II). Образцы щелочных металлов. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов. Взаимодействие лития и натрия с водой и этиловым спиртом. Взаимодействие натрия с серой. Образцы металлов IIА группы. Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твердом углекислом газе. Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария. Реакции окрашивания пламени солями металлов IIА группы. Использование гидроксида меди (II) в качественных реакциях органических соединений. Переход хромата в дихромат и обратно. Получение и исследование свойств гидроксида хрома (III). Окислительные свойства дихромата калия. Окислительные свойства перманганата калия в реакциях с органическими и неорганическими соединениями. Модели кристаллических решеток иода, алмаза, графита. Взрыв смеси водорода с кислородом (гремучего газа). Горение серы, фосфора и угля в кислороде. Обесцвечивание бромной (иодной) воды этиленом. Галогены (простые вещества). Окислительные свойства хлорной воды. Получение соляной кислоты и ее свойства. Получение кислорода. Получение оксидов горением простых и сложных веществ. Взаимодействие серы с металлами (алюминием, цинком, железом). Получение сероводорода и сероводородной кислоты, доказательство наличия сульфид-иона в растворе. Свойства серной кислоты. Схема промышленной установки фракционной перегонки воздуха. Получение и разложение хлорида аммония. Получение оксида азота (IV) реакцией взаимодействия меди с концентрированной азотной кислотой. Взаимодействие оксида азота (IV) с водой. Разложение нитрата натрия, горение черного пороха. Горение фосфора, растворение оксида фосфора (V) в воде и исследование полученного раствора индикатором. Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решетки алмаза и графита. Адсорбция оксида азота (IV) активированным углем. Переход карбоната в гидрокарбонат и

обратно. Коллекции природных силикатов и продукции силикатной промышленности. 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. Взаимодействие раствора гидроксида натрия с амфотерным гидроксидом цинка или алюминия. Осуществление превращений.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с образцами представителей разных классов неорганических веществ. Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ . Ознакомление с образцами представителей разных классов органических веществ. Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей. Ознакомление с коллекцией руд. Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батарейки, свинцовые аккумуляторы и т. д.). Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия. Качественные реакции на катионы меди. Разложение гидроксида меди (II). Получение и исследование свойств гидроксида цинка. Качественные реакции на галогенид-ионы. Ознакомление с коллекцией природных соединений серы. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат-анионы. Качественная реакция на ион аммония. Распознавание нитратов. Качественная реакция на фосфат-анион. Получение углекислого газа взаимодействием мрамора с соляной кислотой и исследование его свойств. Качественная реакция на карбонат-анион. Получение кремниевой кислоты взаимодействием раствора силиката натрия с сильной кислотой. Растворение кремниевой кислоты в щелочи.

**Практическая работа № 3.** Получение газов и изучение их свойств.

**Практическая работа № 4.** Решение экспериментальных задач по органической химии.

**Практическая работа № 5.** Решение экспериментальных задач по неорганической химии.

**Практическая работа № 6.** Сравнение свойств неорганических и органических соединений.

**Практическая работа № 7.** Генетическая связь между классами неорганических и органических веществ.

**Химия и общество**

**Химия и производство.** Химическая промышленность. Химическая технология. Сырье для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для химического производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве. Производство аммиака и метанола в сравнении. Биотехнология. Нанотехнология.

**Химия и сельское хозяйство.** Основные направления химизации сельского хозяйства. Удобрения и их классификация. Химическая мелиорация почв. Пестициды и их классификация. Химизация животноводства.

**Химия и проблемы охраны окружающей среды**

с р е д ы. Основные факторы химического загрязнения окружающей среды. Охрана атмосферы, водных ресурсов, земельных ресурсов от химического загрязнения.

Х и м и я и п о в с е д н е в н а я ж и з н ь ч е л о в е к а.

Лекарства. Моющие и чистящие средства. Химические средства гигиены и косметики. Международная символика по уходу за текстильными изделиями. Маркировка на упаковках пищевых продуктов и информация, которую она символизирует.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с образцами средств бытовой химии и лекарственных препаратов, изучение инструкций к ним по правильному и безопасному применению. Изучение международной символики по уходу за текстильными изделиями и маркировки на упаковках пищевых продуктов.

**Демонстрации.** Видеофрагменты по производству аммиака и метанола. Слайды и другие видеоматериалы, иллюстрирующие био- и нанотехнологии. Коллекция «Минеральные удобрения». Коллекция пестицидов. Видеофрагменты по химической мелиорации почв и химизации животноводства. Видеофрагменты и слайды экологической тематики. Домашняя, автомобильная аптечки и аптечка химического кабинета. Коллекция моющих и чистящих средств.

#### Тематический план 10 класс

| №п<br>п | Тема урока   |
|---------|--|
|         | <b>тема 1. Введение.<br/>(5 часов).</b>  |
| 1       | Предмет органической химии. Органические вещества.   |
| 2       | Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова.   |
| 3       | Строение атома углерода.   |
| 4       | Валентные состояния атома углерода.  |
| 5       | Выполнение упражнений на составление формул изомеров и номенклатура.   |
|         | <b>Тема 2. Строение органических соединений. (13 часов).</b>   |
| 6       | Классификация органических веществ.  |
| 7       | Основы номенклатуры органических соединений.   |
| 8       | Изомерия и ее виды.  |
| 9       | Типы химических реакций в органической химии.  |
| 10      | Типы реакционных частиц и механизмы реакций в органической химии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. |
| 11      | Электронные эффекты в молекулах органических соединений.   |
| 12      | Подготовка к контрольной работе.   |
| 13      | <b>Контрольная работа №1</b>   |
|         | <b>Тема 3. Углеводороды.<br/>(33 часа).</b>  |
| 14      | Алканы: состав, строение, изомерия, номенклатура.  |

|           |  |
|-----------|--|
| 15        | Алканы: получение, применение.   |
| 16        | Алканы: химические свойства.   |
| 17        | Решение задач и упражнений по теме «Алканы».   |
| 18        | Решение генетических цепочек.  |
| 19        | <b>Практическая работа №1 Обнаружение углерода, водорода и хлора в органических веществах.</b> |
| 20        | Алкены: строение, изомерия, номенклатура.  |
| 21        | Алкены: получение, применение.   |
| 22        | Алкены: физические и химические свойства.  |
| 23        | Генетическая связь между алканами и алкенами.  |
| 24        | <b>Практическая работа №2 Получение этилена и изучение его свойств.</b>                        |
| 25        | Алкены: состав, строение, изомерия, номенклатура.  |
| 26        | Алкены: получение, применение.   |
| 27        | Алкены: физические и химические свойства.  |
| 28        | Алкадиены: состав, строение, изомерия, номенклатура.   |
| 29        | Алкадиены: получение, применение.  |
| 30        | Алкадиены: физические и химические свойства.   |
| 31-<br>32 | Окислительно-восстановительные реакции с участием непредельных углеводородов.                  |
| 33        | Натуральный и синтетический каучук, резина.  |
| 34        | <b>Практическая работа №3 Получение и химические свойства алкинов.</b>                         |
| 35        | <b>Контрольная работа №2.</b>  |
| 36        | Циклоалканы. Изомерия, номенклатура. Получение.  |
| 37        | Циклоалканы: физические и химические свойства.   |
| 38        | Ароматические углеводороды: состав и строение. Изомерия и номенклатура гомологов бензола.      |
| 39        | Физические и химические свойства бензола.  |
| 40        | Окислительно-восстановительные реакции с участием ароматических соединений.                    |
| 41        | Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце.                                       |
| 42        | Генетическая связь между классами углеводородов.   |
| 43-<br>44 | Решение задач.   |
| 45        | Подготовка к контрольной работе.   |
| 46        | <b>Контрольная работа №3.</b>  |
| 47        | Природные источники углеводородов. Нефть.  |
| 48        | Природные источники углеводородов. Газ. Уголь.   |
|           | <b>Тема 4. Кислородсодержащие соединения.<br/>(23 часа).</b>                                   |
| 49        | Спирты: состав, строение, классификация, номенклатура, изомерия.                               |
| 50        | Предельные одноатомные спирты. Физические и химические свойства.                               |
| 51        | Спирты: получение, применение.   |
| 52-       | Решение задач на нахождение формулы органического вещества.                                    |

|       |   |
|-------|---|
| 53    |   |
| 54    | Многоатомные спирты.  |
| 55    | Фенолы. Строение.   |
| 56    | Фенол. Химические свойства. Получение.  |
| 57    | Альдегиды и кетоны: состав, строение, классификация, изомерия.                    |
| 58    | Физические и химические свойства альдегидов.                                      |
| 59    | Получение, применение альдегидов и кетонов.                                       |
| 60-61 | Генетическая связь углеводов и кислородсодержащих соединений.                     |
| 62    | <b><i>Практическая работа №4 Спирты и альдегиды.</i></b>                          |
| 63    | Карбоновые кислоты: строение, изомерия, номенклатура.                             |
| 64    | Кислоты: физические и химические свойства.  |
| 65    | Получение карбоновых кислот, применение.  |
| 66    | Производные карбоновых кислот. Отдельные представители карбоновых кислот.         |
| 67-68 | Генетическая связь между классами органических соединений.                        |
| 69    | Решение задач.  |
| 70    | <b><i>Практическая работа №5 Карбоновые кислоты.</i></b>                          |
| 71    | Сложные эфиры. Строение. Номенклатура.  |
| 72    | Сложные эфиры: свойства, получение.   |
| 73    | <b><i>Практическая работа №6 Синтез сложного эфира.</i></b>                       |
| 74    | Жиры. Строение, свойства.   |
| 75    | Обобщение знаний по теме.   |
| 76    | <b><i>Контрольная работа №4.</i></b>  |
|       | <b>Тема 5. Углеводы.<br/>(8 часов).</b>   |
| 77    | Углеводы, их классификация и значение.  |
| 78    | Моносахариды. Гексозы. Глюкоза. Фруктоза.   |
| 79    | Глюкоза: химические свойства, получение, применение.                              |
| 80    | Фруктоза, строение молекулы фруктозы. Химические свойств.                         |
| 81    | Дисахариды. Сахароза.   |
| 82    | Полисахариды. Строение крахмала и целлюлозы. Свойства и применение полисахаридов. |
| 83    | <b><i>Контрольная работа № 5.</i></b>   |
|       | <b>Тема 6. Азотсодержащие соединения.<br/>(12 часов).</b>                         |
| 84    | Амины. Строение. Изомерия, номенклатура.  |
| 85    | Амины. Получение. Химические свойства. Применение.                                |
| 86    | Аминокислоты. Строение, изомерия, номенклатура.                                   |
| 87    | Аминокислоты: свойства, получение, применение.                                    |
| 88    | Белки. Строение.  |
| 89    | Белки: свойства.  |

|       |  |
|-------|--|
| 90    | Генетическая связь между классами органических соединений.         |
| 91-92 | Решение задач.   |
| 93    | <b>Практическая работа №7. Белки.</b>                              |
| 94    | Нуклеиновые кислоты.   |
| 95    | Обобщение сведений об азотсодержащих органических соединениях.     |
| 96    | <b>Контрольная работа № 6.</b>                                     |
| 97    | <b>Практическая работа №8. Распознавание органических веществ.</b> |
|       | <b>Тема 7. Химия в жизни общества.<br/>(8 часов).</b>              |
| 98    | Витамины.  |
| 99    | Ферменты.  |
| 100   | Гормоны.   |
| 101   | Лекарства.   |
| 102   | Итоговый урок.   |
|       | <b>Всего 102 часа.</b>   |

Тематический план 11 класс

| №п<br>п | Тема урока   |
|---------|--|
|         | <b>Тема 1. Строение атома (11 часов).</b>  |
| 1       | Атом – сложная частица.  |
| 2       | Атом – сложная частица.  |
| 3       | Состояние электронов в атоме.  |
| 4       | Электронные конфигурации атомов химических элементов.  |
| 5       | Электронные конфигурации атомов химических элементов.  |
| 6       | Валентные возможности атомов химических элементов.   |
| 7-8     | Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева в свете учения о строении атома. |
| 9       | Обобщение знаний по теме. Подготовка к контрольной работе.   |
| 10      | Упражнения в применении знаний по теме.  |
| 11      | <b>Контрольная работа №1.</b>  |
|         | <b>Тема 2. Строение вещества. (15 часов).</b>  |
| 12      | Химическая связь. Ковалентная полярная.  |
| 13      | Химическая связь. Ковалентная неполярная.  |
| 14      | Химическая связь. Ионная связь.  |
| 15      | Гибридизация орбиталей и геометрия молекул.  |
| 16      | Причины многообразия химических соединений.  |
| 17      | Основные положения теории строения химических соединений А.М.Бутлерова.  |
| 18      | Основные направления развития теории строения химических соединений и ее значение.                               |
| 19      | Полимеры, классификация. Строение полимеров.   |
| 20      | Реакции полимеризации и поликонденсации.   |
| 21      | <b>Практическая работа № 1. Решение экспериментальных задач по</b>   |

|       |  |
|-------|--|
|       | <b><i>распознаванию пластмасс и волокон.</i></b>   |
| 22    | Дисперсные системы и растворы.   |
| 23    | Растворение физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов.                         |
| 24-25 | Решение задач на концентрацию.   |
| 26    | <b><i>Контрольная работа № 2.</i></b>  |
|       | <b>Тема 3. Химические реакции. (21 часов).</b>   |
| 27    | Классификация химических реакций.  |
| 28-29 | Окислительно-восстановительные реакции.  |
| 30    | Тепловые эффекты и причины протекания химических реакций.  |
| 31    | <b><i>Практическая работа №2. Экспериментальное решение задач по теме: Типы химических реакций.</i></b>  |
| 32    | <b><i>Практическая работа №3. Получение, сбориение и распознавание газов, и изучение их свойств.</i></b> |
| 33    | Скорость химических реакций.   |
| 34    | Обратимость химических реакций.  |
| 35    | <b><i>Практическая работа № 3. Скорость химической реакции. Химическое равновесие.</i></b>               |
| 36    | Электролитическая диссоциация.   |
| 37    | Реакции ионного обмена с образованием осадка.  |
| 38    | Реакции ионного обмена с образованием газа.  |
| 39    | Реакции ионного обмена с образованием воды.  |
| 40    | Упражнение в написании уравнений ионного обмена.   |
| 41-42 | Гидролиз. Гидролиз органических веществ.   |
| 43    | Гидролиз неорганических веществ.   |
| 44    | Упражнение в написании уравнений гидролиза.  |
| 45    | <b><i>Практическая работа №4. Решение экспериментальных задач по теме: «Гидролиз».</i></b>               |
| 46    | Повторение и обобщение пройденного.  |
| 47    | <b><i>Контрольная работа № 3.</i></b>  |
|       | <b>Тема 4. Вещества и их свойства. (50 часов).</b>   |
| 48-49 | Классификация неорганических веществ.  |
| 50-51 | Классификация органических веществ.  |
| 52    | Общая характеристика металлов и их соединений.   |
| 53    | Металлы. Химические свойства.  |
| 54    | Металлы. Химические свойства.  |
| 55    | Коррозия металлов.   |
| 56    | Способы получения металлов.  |
| 57    | Электролиз. Химические источники тока.   |
| 58-   | Уравнения электролиза.   |

|           |   |
|-----------|---|
| 59        |   |
| 60        | Урок-упражнение по теме: «Металлы».   |
| 61        | <b>Практическая работа №5. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».</b>                           |
| 62        | Металлы главных подгрупп. Щелочные металлы.   |
| 63        | Металлы главных подгрупп. Соединения элементов ПА группы.   |
| 64        | Металлы главных подгрупп. Алюминий.   |
| 65        | Металлы побочных подгрупп. Медь.  |
| 66        | Металлы побочных подгрупп. Цинк.  |
| 67        | Металлы побочных подгрупп. Хром.  |
| 68        | Металлы побочных подгрупп. Марганец.  |
| 69        | Металлы побочных подгрупп. Железо.  |
| 70        | Общая характеристика неметаллов и их соединений.  |
| 71        | Неметаллы. Химические свойства.   |
| 72        | Водородные соединения неметаллов.   |
| 73        | Оксиды неметаллов и соответствующие им гидроксиды.  |
| 74-<br>75 | Галогены.   |
| 76        | Халькогены. Сера.   |
| 77        | Неметаллы V группы: азот.   |
| 78        | Неметаллы V группы: фосфор.   |
| 79        | Неметаллы IV группы: углерод.   |
| 80        | Неметаллы IV группы: кремний.   |
| 81        | Кислоты органические и неорганические.  |
| 82-<br>83 | Окислительные свойства серной кислоты.  |
| 84-<br>85 | Окислительные свойства азотной кислоты.   |
| 86        | Основания органические.   |
| 87        | Основания неорганические.   |
| 88        | Амфотерные органические и неорганические соединения.  |
| 89-<br>90 | Генетическая связь между классами неорганических соединений. Решение генетических цепочек.                  |
| 91-<br>92 | Генетическая связь между классами органических соединений. Решение генетических цепочек.                    |
| 93        | Урок-упражнение по теме: «Неметаллы».<br>Тест.  |
| 94        | <b>Практическая работа №6. Решение экспериментальных задач по неорганической химии.</b>                     |
| 95        | <b>Практическая работа № 7. Сравнение свойств органических и неорганических соединений.</b>                 |
| 96        | <b>Практическая работа № 8. Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений.</b> |
| 97        | Урок-упражнение. Тест.  |
| 98        | <b>Контрольная работа № 4.</b>  |

|        |  |
|--------|--|
|        | <b>Тема № 5. Химия в жизни общества. (4 часа).</b>                       |
| 99-100 | Химия и производство. Химическая промышленность и химическая технология. |
| 101    | Химия и сельское хозяйство.  |
| 102    | Химия и повседневная жизнь человека.                                     |
|        | <b>Итого 102 часа</b>  |