

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 25  
с углубленным изучением отдельных предметов»**

УТВЕРЖДЕНО:

Приказом № 52/3-од от 27.08.2021г

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.1. к ООП ООО

Рабочая программа  
основного общего образования по химии  
10 – 11 классы (углубленный уровень)

## Планируемые результаты изучения курса

### 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.*

## **Содержание программы**

### **Основы органической химии**

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических

соединений. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции.

Понятие о нуклеофиле и электрофиле.

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана.  $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов.

Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (*цис-транс*-изомерия). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена.  $sp^2$ -гибридизация орбиталей атомов углерода.  $\pi$ - и  $\sigma$ -связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (*цис-транс*изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Реакции

электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. *Правило Зайцева*. Применение алкенов.

Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина.

Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение.

Получение алкадиенов.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. *sp*-гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. *Реакции замещения*. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.

Арены. *История открытия бензола*. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения



(нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Получение бензола. *Особенности химических свойств толуола.* Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. *Ориентационные эффекты заместителей.* Применение гомологов бензола.

Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола.

Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных

альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. *Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода.* Применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные

жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: *ацилирование, алкилирование*, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. *Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза*. Важнейшие дисахариды (*сахароза, лактоза, мальтоза*), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, *лактозы, мальтозы*. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов

алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. *Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.*

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. *Изомерия предельных аминокислот.* Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. *Основные аминокислоты, образующие белки.* Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. *Достижения в изучении строения и синтеза белков.*

*Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.*

Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Основные понятия высокомолекулярных соединений. Основные понятия высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. *Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов.* Классификация

волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. *Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.*

### **Теоретические основы химии**

Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. *Квантовые числа.* Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов.

Валентные электроны. Периодическая система химических элементов

Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона

Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. *Прогнозы*

*Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.*

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. *Межмолекулярные взаимодействия.*

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. *Жидкие кристаллы.*

Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило ВантГоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Энергия активации. *Активированный комплекс*. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

*Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.*

Дисперсные системы. *Коллоидные системы*. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, *молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование.*

Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. *Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.*

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

*Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Гальванический элемент. Методы электронного и электронно-ионного баланса.. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных*

*электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций.* Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

### **Основы неорганической химии**

Общая характеристика элементов IA–IIIA-групп. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. *Жесткость воды и способы ее устранения. Комплексные соединения алюминия. Алюмосиликаты.*

Металлы IV–VIIВ-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. *Комплексные соединения хрома.*

Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. *Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа.* Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. *Круговорот углерода в живой и неживой природе.* Качественная реакция на карбонат-ион. Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.

Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония. Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.

Общая характеристика элементов VIA-группы. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.

Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора. Кислородсодержащие соединения хлора.

*Благородные газы. Применение благородных газов.*

Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

Идентификация неорганических веществ и ионов.

### **Химия и жизнь**

Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. *Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.*

Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение,



употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.

Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.

Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность.

Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов.

Альтернативные источники энергии.

Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.

Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.

**Типы расчетных задач:**

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. **Темы практических работ:**

Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.

Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.

Распознавание пластмасс и волокон.

Получение искусственного шелка.

Решение экспериментальных задач на получение органических веществ.

Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.

Идентификация неорганических соединений.

Получение, собирание и распознавание газов.

Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».

Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».

Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений».

Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами органических соединений».

Получение этилена и изучение его свойств.

Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.

Гидролиз жиров.

Изготовление мыла ручной работы.

Химия косметических средств.

Исследование свойств белков.

Основы пищевой химии.

Исследование пищевых добавок.

Свойства одноатомных и многоатомных спиртов.

Химические свойства альдегидов.

Синтез сложного эфира.

Гидролиз углеводов.

Устранение временной жесткости воды.

Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции.

Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования.

### Тематическое планирование

#### 10 класс

| Раздел                           | Тема урока  | Кол-во часов |
|----------------------------------|---|--------------|
| Введение                         | Предмет органической химии в системе наук о природе                   | 1            |
|                                  | Основные положения теории строения органических соединений            | 1            |
|                                  | Строение атома углерода   | 1            |
|                                  | Валентные состояния атома углерода                                    | 1            |
|                                  | Ковалентная химическая связь и её разновидности                       | 1            |
|                                  | Разрыв ковалентной химической связи.                                  | 1            |
| Тема 1. Строение и классификация | Классификация органических соединений по строению углеродного скелета | 1            |

|   |   |   |
|---|---|---|
| органических соединений (7 часов)                 |   |   |
|   | Классификация органических соединений по функциональным группам   | 1 |
|   | Основы номенклатуры органических соединений: тривиальная и рациональная   | 1 |
|   | Международная номенклатура  | 1 |
|   | Изомерия органических соединений: структурная, пространственная   | 1 |
|   | Изомерия органических соединений: межклассовая  | 1 |
|   | Обобщение и систематизация знаний по строению и классификации органических соединений                                     | 1 |
| Тема 2. Реакции органических соединений (9 часов) | Типы химических реакций в органической химии. Реакции замещения и присоединения   | 1 |
|   | Классификация реакций в органической химии. Реакции отщепления.   | 1 |
|   | Реакции изомеризации  | 1 |
|   | Классификация реакций по типу реагирующих частиц и принципу изменения состава молекул                                     | 1 |
|   | Классификация реакций по принципу изменения состава молекул   | 1 |
|   | Реакционные частицы в органической химии.   | 1 |
|   | Взаимное влияние атомов в молекулах   | 1 |
|   | Повторение и обобщение знаний о строении и классификации органических соединений  | 1 |
|   | Контрольная работа №1 по теме «Строение и классификация органических соединений, химических реакций в органической химии» | 1 |
| Тема 3. «Углеводороды» (54 часа)                  | Анализ контрольной работы. Алканы: гомологический ряд, строение, номенклатура, физические свойства.                       | 1 |
|   | Химические свойства алканов: горения, изомеризации  | 1 |
|   | Химические свойства алканов: отщепления, крекинг. Механизмы   | 1 |
|   | Применение и способы получения алканов.   | 1 |
|   | Решение задач на вывод формул углеводородов по массовым долям   | 1 |
|   | Решение задач на вывод формул углеводородов по продуктам сгорания   | 1 |
|   | Решение задач на вывод формул алканов по уравнениям реакций   | 1 |
|   | Циклоалканы: строение, изомерия, номенклатура   | 1 |
|   | Циклоалканы: получение.   | 1 |
|   | Циклоалканы: свойства и применение.   | 1 |
|   | Алкены: гомологи, строение, номенклатура, физические свойства   | 1 |
|   | Химические свойства алкенов: присоединение, полимеризации, окисления  | 1 |
|   | Химические свойства алкенов. Механизм реакции присоединения. Правило Марковникова   | 1 |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | ОВР с участием алкенов: «мягкое окисление»                              | 1 |
|  | ОВР с участием алкенов : «жесткое окисление» с разрывом связей          | 1 |
|  | ОВР с участием алкенов: электронно-ионный баланс                        | 1 |
|  | Способы получения алкенов. Правило Зайцева                              | 1 |
|  | Применение алкенов  | 1 |
|  | Генетическая связь между алканами, циклоалканами и алкенами             | 1 |
|  | Решение задач на вывод формул алкенов по массовым долям                 | 1 |
|  | Решение задач на вывод формул алкенов по продуктам сгорания             | 1 |
|  | Решение задач на химические свойства алкенов                            | 1 |
|  | Практическая работа №1 «Получение этилена»                              | 1 |
|  | Алкадиены: гомологический ряд, строение, номенклатура, свойства         | 1 |
|  | Свойства и получение алкадиенов   | 1 |
|  | Основные понятия химии высокомолекулярных соединений                    | 1 |
|  | Каучук. Резина  | 1 |
|  | Алкины: гомологический ряд, строение, номенклатура, физические свойства | 1 |
|  | Химические свойства алкинов: присоединение, полимеризации               | 1 |
|  | Химические свойства алкинов: кислотные свойства                         | 1 |
|  | ОВР с участием алкинов  | 1 |
|  | Способы получения алкинов   | 1 |
|  | Решение задач на вывод формул алкинов по массовым долям элементов       | 1 |
|  | Решение задач на химические свойства алкинов                            | 1 |
|  | Решение задач на вывод формул алкинов по продуктам сгорания             | 1 |
|  | Генетическая связь между предельными и непредельными углеводородами     | 1 |
|  | Ароматические углеводороды  | 1 |
|  | Изомерия и номенклатура гомологов аренов. Физические свойства           | 1 |
|  | Химические свойства аренов. Ориентирующий эффект в молекулах аренов     | 1 |
|  | Химические свойства аренов  | 1 |
|  | Получение аренов  | 1 |
|  | Гомологи. Толуол – представитель аренов                                 | 1 |
|  | Химические свойства гомологов аренов                                    | 1 |
|  | ОВР с участием гомологов аренов   | 1 |
|  | Решение задач на вывод формул аренов по продуктам сгорания              | 1 |
|  | Решение задач на химические свойства аренов                             | 1 |
|  | Решение задач на химические свойства гомологов аренов                   | 1 |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | Природные источники углеводов: природный и попутный нефтяной газы                               | 1 |
|   | Нефть и способы ее переработки  | 1 |
|   | Переработка каменного угля  | 1 |
|   | Генетическая связь между классами углеводов: алициклическими                                    | 1 |
|   | Генетическая связь между классами углеводов: циклическими и ароматическими                      | 1 |
|   | Обобщение и систематизация знаний по теме «Углеводороды»  | 1 |
|   | Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды»   | 1 |
| Тема № 4. Кислородсодержащие соединения (44 часа) | Анализ контрольной работы. Спирты: состав, классификация, строение. Физические свойства.        | 1 |
|   | Предельные спирты: гомологический ряд, изомерия, номенклатура.                                  | 1 |
|   | Спирты. Химические свойства.  | 1 |
|   | Способы получения одноатомных спиртов   | 1 |
|   | Многоатомные спирты   | 1 |
|   | Этиленгликоль, глицерин   | 1 |
|   | Фенолы: строение, физические и химические свойства  | 1 |
|   | Способы получения фенола. Применение фенолов  | 1 |
|   | Генетическая связь между классами углеводов и спиртов   | 1 |
|   | Практическая работа № 2 «Спирты и фенолы»   | 1 |
|   | Альдегиды и кетоны. Классификация, строение, изомерия и номенклатура                            | 1 |
|   | Химические свойства альдегидов.   | 1 |
|   | Кетоны. Химические свойства.  | 1 |
|   | Получение карбонильных соединений.  | 1 |
|   | Отдельные представители карбонильных соединений   | 1 |
|   | Систематизация и обобщение знаний об альдегидах и кетонах                                       | 1 |
|   | Практическая работа № 3 «Альдегиды и кетоны»  | 1 |
|   | Генетическая связь между изученными классами соединений   | 1 |
|   | Решение задач на вывод формул кислородсодержащих соединений                                     | 1 |
|   | Решение задач на вывод формул по продуктам сгорания   | 1 |
|   | Решение задач на химические свойства кислородсодержащих соединений                              | 1 |
|   | Обобщение знаний по теме «Спирты. Фенолы. Карбонильные соединения»                              | 1 |
|   | Контрольная работа №3 «Спирты. Фенолы. Карбонильные соединения»                                 | 1 |
|   | Анализ контрольной работы. Карбоновые кислоты, классификация. Гомологический ряд, номенклатура. | 1 |
|   | Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот                                   | 1 |
|   | Муравьиная кислота. Особенности строения и свойств  | 1 |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | Способы получения карбоновых кислот.  | 1 |
|  | Непредельные карбоновые кислоты. Химические свойства.   | 1 |
|  | Отдельные представители непредельных карбоновых кислот  | 1 |
|  | Генетическая связь между классами органических соединений                                       | 1 |
|  | Решение задач на вывод формул карбоновых кислот   | 1 |
|  | Решение задач на химические свойства кислот   | 1 |
|  | Практическая работа № 4 «Химические свойства карбоновых кислот»                                 | 1 |
|  | Сложные эфиры. Строение. Номенклатура. Изомерия   | 1 |
|  | Сложные эфиры: химические свойства, получение.  | 1 |
|  | Жиры: строение, свойства.   | 1 |
|  | Жиры: получение, применение   | 1 |
|  | Жиры. Биологическая роль  | 1 |
|  | Соли карбоновых кислот. Мыла  | 1 |
|  | Генетическая связь между классами органических соединений                                       | 1 |
|  | Решение задач на вывод формул кислородсодержащих веществ  | 1 |
|  | Решение задач на химические свойства кислородсодержащих веществ                                 | 1 |
|  | Обобщение знаний по теме «Кислородсодержащие органические вещества».                            | 1 |
|  | Контрольная работа № 5 «Карбоновые кислоты»   | 1 |
| Тема 5 «Углеводы» (10 часов)                               | Анализ контрольной работы. Углеводы: состав и классификация                                     | 1 |
|  | Моносахариды. Гексозы. Глюкоза и фруктоза   | 1 |
|  | Химические свойства и применение  | 1 |
|  | Дисахариды. Важнейшие представители   | 1 |
|  | Полисахариды: крахмал и целлюлоза. Строение.  | 1 |
|  | Полисахариды: свойства, получение.  | 1 |
|  | Решение задач на химические свойства углеводов  | 1 |
|  | Практическая работа № 5 «Углеводы»  | 1 |
|  | Генетическая связь между классами органических веществ и углеводами                             | 1 |
|  | Обобщение знаний по теме «Углеводы»   | 1 |
|  | Контрольная работа № 5 «Углеводы»   | 1 |
| Тема 6 «Азотсодержащие органические соединения» (20 часов) |   |   |
|  | Анализ контрольной работы. Амины: классификация, изомерия, гомологический ряд предельных аминов | 1 |
|  | Химические свойства и способы получения аминов  | 1 |
|  | Анилин – представитель ароматических аминов   | 1 |
|  | Аминокислоты: строение, номенклатура, изомерия.   | 1 |
|  | Аминокислоты: свойства и получение  | 1 |
|  | Задачи на вывод формул аминокислот и аминов по продуктам горения                                | 1 |
|  | Задачи на химические свойства аминов и аминокислот  | 1 |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | Белки. Структура. Пептидные связи.  | 1 |
|   | Белки как природные биополимеры.  | 1 |
|   | Химические свойства белков. Превращения белков пищи в организме.                          | 1 |
|   | Качественные реакции белков   | 1 |
|   | Азотсодержащие гетероциклические соединения   | 1 |
|   | Нуклеиновые кислоты   | 1 |
|   | Практическая работа № 6 «Амины. Аминокислоты. Белки»                                      | 1 |
|   | Азотсодержащие гетероциклические соединения   | 1 |
|   | Нуклеиновые кислоты   | 1 |
|   | Практическая работа № 7 «Идентификация органических веществ»                              | 1 |
|   | Генетическая связь между кислород и азотсодержащими органическими соединениями.           | 1 |
|   | Обобщение знаний по теме «Азотсодержащие органические соединения»                         | 1 |
|   | Контрольная работа № 6 «Азотсодержащие органические соединения»                           | 1 |
| Тема 7. Биологически активные вещества (17 часов) |   |   |
|   | Анализ контрольной работы. Ферменты   | 1 |
|   | Витамины  | 1 |
|   | Гормоны   | 1 |
|   | Лекарства   | 1 |
|   | Практическая работа № 8. Анализ некоторых лекарственных препаратов (аспирин, парацетамол) | 1 |
|   | Генетическая связь между классами органических соединений                                 | 1 |
|   | Генетическая связь между классами кислородсодержащих углеводов                            | 1 |
|   | Классификация волокон   | 1 |
|   | Синтетические волокна   | 1 |
|   | Полиэфирные и полиамидные волокна   | 1 |
|   | Практическое использование волокон  | 1 |
|   | Синтетические волокна, применяемые в медицине   | 1 |
|   | Синтетические пленки: изоляция для проводов   | 1 |
|   | Обобщение знаний по теме «Углеводороды»   | 1 |
|   | Обобщение знаний по теме «Производные углеводов»  | 1 |
|   | Итоговая контрольная работа по курсу органической химии                                   | 1 |
|   | Анализ итоговой контрольной работы  | 1 |
| Повторение материала 10 класса (7 часов)          | Генетические ряды углеводов: предельных и непредельных                                    | 1 |
|   | Генетические ряды циклических и ароматических углеводов                                   | 1 |
|   | Генетические ряды кислородсодержащих соединений   | 1 |
|   | Решение практических задач по органической химии  | 1 |
|   | Решение практических расчетных задач  | 1 |



|  |                                 |   |
|--|---------------------------------|---|
|  | Решение экспериментальных задач | 1 |
|  | Подготовка к экзамену           | 1 |

## Тематическое планирование

### 11 класс

| №  | Тема   | Кол-во часов |
|--|--|--------------|
| <b>Раздел 1. Теоретические основы химии</b>  |  | <b>24</b>    |
| 1  | Строение вещества.   | 1            |
| 2  | Квантовые числа.   | 1            |
| 3  | Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии | 1            |
| 4  | Электронная конфигурация атома.  | 1            |
| 5  | Виды химических реакций. Скорость химических реакций.  | 1            |
| 6  | Скорость химических реакций.   | 1            |
| 7  | Электронная природа химической связи   | 1            |
| 8  | Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток                                | 1            |
| 9  | Основы физической химии. Закон Гиббса  | 1            |
| 10   | Закон Гесса и следствия из него  | 1            |
| 11   | Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения                                   | 1            |
| 12   | Химическое равновесие  | 1            |
| 13   | Растворы. Коллоидные системы.  | 1            |
| 14   | Растворение как физико-химический процесс.   | 1            |
| 15   | Способы выражения концентрации растворов   | 1            |
| 16   | Способы выражения концентрации растворов   | 1            |
| 17   | Водородный показатель.   | 1            |
| 18   | Гидролиз солей   | 1            |
| 19   | Значение гидролиза в биологических обменных процессах  | 1            |
| 20   | Применение гидролиза в промышленности.   | 1            |
| 21   | Окислительно-восстановительные реакции   | 1            |
| 22   | <i>Окислительно-восстановительный потенциал среды</i>  |              |
| 23   | Методы электронного и электронно-ионного баланса.  |              |
| 24   | Электролиз   |              |
| <b>Раздел 2. Основы неорганической химии</b> |  | <b>62</b>    |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 1  | Металлы I-III A группы. Практическая работа №1 «Решение экспериментальных задач»  | 1 |
| 2  | Металлы I A группы  | 1 |
| 3  | Металлы I-II A группы   | 1 |
| 4  | Металлы I-III A группы  | 1 |
| 5  | Решение экспериментальных задач по теме: «Металлы первой группы»                  | 1 |
| 6  | Решение экспериментальных задач по теме: «Металлы второй группы»                  | 1 |
| 7  | Решение экспериментальных задач по теме : «Металлы третьей группы»                | 1 |
| 8  | Решение экспериментальных задач на получение металлов первой группы               | 1 |
| 9  | Решение экспериментальных задач на получение металлов второй группы               | 1 |
| 10 | Решение экспериментальных задач на получение металлов третьей группы              | 1 |
| 11 | Металлы I –VII B группы. Практическая работа №2 «Решение экспериментальных задач» | 1 |
| 12 | Металлы IB группы   | 1 |
| 13 | Металлы IIB группы  | 1 |
| 14 | Металлы IIIB группы   | 1 |
| 15 | Металлы IVB группы  | 1 |
| 16 | Металлы VIB группы  | 1 |
| 17 | Металлы VIIB группы   | 1 |
| 18 | Решение задач: расчеты по химическим уравнениям                                   | 1 |
| 19 | Решение задач: расчеты на нахождение массовой доли                                | 1 |
| 20 | Решение задач: расчеты на избыток и недостаток вещества                           | 1 |
| 21 | Элементы IVA группы   | 1 |
| 22 | Общая характеристика элементов VIA-группы.  | 1 |
| 23 | Особые свойства концентрированной серной кислоты                                  | 1 |
| 24 | Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфатионы.                        | 1 |

|    |   |   |
|----|---|---|
|    |   |   |
| 25 | Элементы IVA группы. Кислород и его соединения    | 1 |
| 26 | Элементы IVA группы. Соединения селена и теллура. | 1 |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 27 | Элементы IVA группы. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.   | 1 |
| 28 | Элементы IVA группы. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества | 1 |
| 29 | Элементы IVA группы. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.   | 1 |
| 30 | Элементы IVA группы. Расчеты теплового эффекта реакции.   | 1 |
| 31 | Элементы VA группы  | 1 |
| 32 | Элементы VA группы. Соединения азота  | 1 |
| 33 | Решение задач: ОВР реакции  | 1 |
| 34 | Решение задач: расчет на содержание вещества в смеси  | 1 |
| 35 | Решение задач: расчет концентрации раствора   | 1 |
| 36 | Элементы VA группы. Соединения фосфора.   | 1 |
| 37 | Элементы VA группы. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. | 1 |
| 38 | Решение задач   | 1 |
| 39 | Элементы VI A группы  | 1 |
| 40 | Общая характеристика элементов VIA группы   | 1 |
| 41 | Особые свойства концентрированной серной кислоты  | 1 |
| 42 | Особые свойства концентрированной серной кислоты  | 1 |
| 43 | Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфатионы.  | 1 |

|                                |   |           |
|--------------------------------|---|-----------|
| 44                             | Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфатионы.  | 1         |
| 45                             | Решение практических задач: определение сульфид ионов в растворе  | 1         |
| 46                             | Решение практических задач: определение сульфат-ионов в растворе  | 1         |
| 47                             | Элементы VII группы   | 1         |
| 48                             | Практическая работа №3 «Генетическая связь между классами неорганических соединений»                                  | 1         |
| 49                             | Общая характеристика элементов VIIA-группы  | 1         |
| 50                             | Особенности химии фтора   | 1         |
| 51                             | Галогеноводородные кислоты и их соли  | 1         |
| 52                             | Качественные реакции на галогенид-ионы.   | 1         |
| 53                             | Кислородсодержащие соединения хлора: оксиды   | 1         |
| 54                             | Кислородсодержащие соединения хлора: кислоты  | 1         |
| 55                             | Благородные газы  | 1         |
| 56                             | <i>Применение благородных газов.</i>  | 1         |
| 57                             | Закономерности в изменении свойств простых веществ  | 1         |
| 58                             | Закономерности в изменении свойств водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.                               | 1         |
| 59                             | Идентификация неорганических веществ и ионов.   | 1         |
| 60                             | Лабораторная работа №6 «Качественные реакции на вещества и ионы   | 1         |
| 61                             | Решение практических задач: определение жесткости воды  | 1         |
| 62                             | Решение практических задач: титрование  | 1         |
| <b>Раздел 3. Химия и жизнь</b> |   | <b>14</b> |
| 1                              | Химия и здоровье  | 1         |
| 2                              | Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. | 1         |
| 3                              | Химия в медицине  | 1         |
| 4                              | Разработка лекарств. Химические сенсоры.  | 1         |
| 5                              | Химия в повседневной жизни  | 1         |
| 6                              | Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.                       | 1         |
| 7                              | Химия в сельском хозяйстве  | 1         |

|                              |   |            |
|------------------------------|---|------------|
| 8                            | Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.   | 1          |
| 9                            | Химия в промышленности  | 1          |
| 10                           | Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность. | 1          |
| 11                           | Химия в энергетике  | 1          |
| 12                           | Химия в строительстве   | 1          |
| 13                           | Химия и экология  | 1          |
| 14                           | Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.  | 1          |
| <b>Подготовка к экзамену</b> |   | <b>2</b>   |
|                              | <b><i>Итого:</i></b>  | <b>102</b> |