

Приложение  
к содержательному разделу  
основной образовательной программы среднего общего образования,  
утвержденной приказом МБОУ Гимназия № 6 от «17» августа 2018 № 198-п

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

«Химия» (углубленный уровень)  
10-11 класс

Составитель: Крупская Ольга Викторовна,  
учитель химии

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» (углубленный уровень)

### Личностные результаты :

- 1) российская гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 3) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 4) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 5) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 6) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 7) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 8) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

9) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

10) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

11) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

### **Метапредметные результаты :**

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### **Предметные результаты:**

1) сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

3) владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

4) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

5) владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

6) сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

7) сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;

8) сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;

9) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;

10) владение методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; сформированность умений описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;

11) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» (углублённый уровень).**

### **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.  $\sigma$ - и  $\pi$ -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 углеводородов. 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. Классификация полимеров. Основные способы получения 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 Вант-Гоффа), 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. Химические источники тока. 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 IB–VIIIB-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. Применение галогенов и их важнейших соединений.

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:**

- Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.
- Получение этилена и изучение его свойств.
- Решение экспериментальных задач на получение органических веществ. Получение бромэтана.
- Решение экспериментальных задач на получение органических веществ. Получение ацетона.
- Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.
- Синтез сложного эфира. Синтез этилацетата.
- Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ. Гидролиз крахмала.
- Идентификация органических соединений.
- Распознавание пластмасс и волокон.
- Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами органических соединений».
- Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования.
- Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции.
- Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Получение соли Мора.
- Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы». Галогены.
- Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы». Халькогены.
- Получение, соби́рание и распознавание газов. Получение аммиака и изучение его свойств.
- Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы». Элементы подгруппы азота.
- Решение экспериментальных задач по теме «Металлы». Металлы главных подгрупп.
- Получение медного купороса.
- Решение экспериментальных задач по теме «Металлы». Металлы побочных подгрупп.

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

### 3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

#### 10 класс (170 часов)

| № п/п | НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА  | ТЕМА УРОКА   | КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ |
|-------|---|--|------------------|
|       | <b>Основы органической химии.</b><br>Предмет органической химии |  | 13               |
| 1     |   | Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ. | 1                |
| 2     |   | Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.                       | 1                |
| 3     |   | Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры.  | 1                |
| 4     |   | Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры.  | 1                |

|    |         |  |   |
|----|---------|--|---|
| 5  |         | Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.   | 1 |
| 6  |         | Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.   | 1 |
| 7  |         | Выполнение упражнений , решение задач .  | 1 |
| 8  |         | Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры.  | 1 |
| 9  |         | Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи.                               | 1 |
| 10 |         | Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции.  | 1 |
| 11 |         | Понятие о нуклеофиле и электрофиле.  | 1 |
| 12 |         | Обобщающий урок .  | 1 |
| 13 |         | <b>Практическая работа № 1</b> «Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ».  | 1 |
|    | Алканы. |  | 8 |
| 14 |         | Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. sp <sup>3</sup> - гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. | 1 |
| 15 |         | Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств.              | 1 |
| 16 |         | Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе.       | 1 |
| 17 |         | Выполнение упражнений , решение задач по теме «Алканы».  | 1 |
| 18 |         | Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина.                               | 1 |
| 19 |         | Механизм реакции свободнорадикального замещения. Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов.  | 1 |
| 20 |         | Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и  | 1 |

|    |             |  |   |
|----|-------------|--|---|
|    |             | массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания.  |   |
| 21 |             | Обобщающий урок «Алканы».  | 1 |
|    | Циклоалканы |  | 6 |
| 22 |             | Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов.   | 1 |
| 23 |             | Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов.   | 1 |
| 24 |             | Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия).   | 1 |
| 25 |             | Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.   | 1 |
| 26 |             | Выполнение упражнений ,решение задач по теме «Циклоалканы».  | 1 |
| 27 |             | Обобщающий урок «Циклоалканы».   | 1 |
|    | Алкены.     |  | 8 |
| 28 |             | Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. sp <sup>2</sup> -гибридизация орбиталей атомов углерода. σ- и π-связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. | 1 |
| 29 |             | Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (цис-трансизомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов.               | 1 |
| 30 |             | Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование.                              | 1 |
| 31 |             | Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства.  | 1 |
| 32 |             | Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Применение алкенов.  | 1 |
| 33 |             | Выполнение упражнений ,решение задач по теме «Алкены».   | 1 |
| 34 |             | Обобщающий урок «Алкены».  | 1 |
| 35 |             | <b>Практическая работа №2 «Получение этилена и изучение его свойств».</b>  | 1 |
|    | Алкадиены.  |  | 4 |

|    |         |  |   |
|----|---------|--|---|
| 36 |         | Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. | 1 |
| 37 |         | Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации.  | 1 |
| 38 |         | Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов.   | 1 |
| 39 |         | Обобщающий урок «Алкадиены».   | 1 |
|    | Алкины. |  | 6 |
| 40 |         | Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp-гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов.   | 1 |
| 41 |         | Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов.   | 1 |
| 42 |         | 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.           | 1 |
| 43 |         | Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.  | 1 |
| 44 |         | Обобщающий урок «Алкины».  | 1 |
| 45 |         | <b>Практическая работа №3</b> «Решение экспериментальных задач на получение органических веществ». Получение бромэтана.  | 1 |
|    | Арены   |  | 6 |
| 46 |         | Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов.  | 1 |
| 47 |         | Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование,                      | 1 |

|    |         |  |    |
|----|---------|--|----|
|    |         | галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Получение бензола.   |    |
| 48 |         | 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. | 1  |
| 49 |         | Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей. Применение гомологов бензола.   | 1  |
| 50 |         | Выполнение упражнений ,решение задач по теме «Арены».  | 1  |
| 51 |         | Обобщающий урок «Арены».   | 1  |
|    | Спирты. |  | 11 |
| 52 |         | Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов.  | 1  |
| 53 |         | Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов.   | 1  |
| 54 |         | Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо.  | 1  |
| 55 |         | Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.  | 1  |
| 56 |         | Выполнение упражнений ,решение задач по теме «Спирты».   | 1  |
| 57 |         | 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.  | 1  |
| 58 |         | 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.  | 1  |

|    |                     |  |    |
|----|---------------------|--|----|
| 59 |                     | Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола.  | 1  |
| 60 |                     | Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола.  | 1  |
| 61 |                     | Выполнение упражнений ,решение задач по теме «Многоатомные спирты, фенол».   | 1  |
| 62 |                     | Обобщающий урок «Спирты».  | 1  |
|    | Альдегиды и кетоны. |  | 7  |
| 63 |                     | Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы.   | 1  |
| 64 |                     | Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов.   | 1  |
| 65 |                     | 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. | 1  |
| 66 |                     | Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида.   | 1  |
| 67 |                     | Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.  | 1  |
| 68 |                     | <b>Практическая работа №4</b> «Решение экспериментальных задач на получение органических веществ».Получение ацетона.   | 1  |
| 69 |                     | Обобщающий урок «Альдегиды и кетоны».  | 1  |
|    | Карбоновые кислоты. |  | 11 |
| 70 |                     | Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы.  | 1  |
| 71 |                     | Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы.  | 1  |
| 72 |                     | Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых  | 1  |

|    |                       |  |   |
|----|-----------------------|--|---|
|    |                       | кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот.   |   |
| 73 |                       | 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. | 1 |
| 74 |                       | 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. | 1 |
| 75 |                       | Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов.   | 1 |
| 76 |                       | Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная.   | 1 |
| 77 |                       | Выполнение упражнений ,решение задач по теме «Карбоновые кислоты».   | 1 |
| 78 |                       | <b>Практическая работа №5</b> «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств».  | 1 |
| 79 |                       | Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Применение карбоновых кислот.   | 1 |
| 80 |                       | Обобщающий урок «Карбоновые кислоты».  | 1 |
|    | Сложные эфиры и жиры. |  | 8 |
| 81 |                       | Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами.   | 1 |
| 82 |                       | Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.  | 1 |
| 83 |                       | Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров.   | 1 |
| 84 |                       | Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот.   | 1 |
| 85 |                       | Применение жиров. Мыла́ как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.   | 1 |
| 86 |                       | <b>Практическая работа №6</b> «Синтез сложного эфира».Синтез этилацетата.  | 1 |
| 87 |                       | Выполнение упражнений ,решение задач по теме «Сложные эфиры и жиры».   | 1 |

|    |           |   |    |
|----|-----------|---|----|
| 88 |           | Обобщающий урок «Сложные эфиры и жиры».   | 1  |
|    | Углеводы. |   | 11 |
| 89 |           | Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе.  | 1  |
| 90 |           | Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы.                                      | 1  |
| 91 |           | Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы.                                      | 1  |
| 92 |           | Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.  | 1  |
| 93 |           | Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы.  | 1  |
| 94 |           | Выполнение упражнений ,решение задач .  | 1  |
| 95 |           | 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. | 1  |
| 96 |           | 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. | 1  |
| 97 |           | Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.  | 1  |
| 98 |           | <b>Практическая работа №7</b> «Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ».Гидролиз крахмала.  | 1  |
| 99 |           | Обобщающий урок «Углеводы».   | 1  |
|    | Амины.    |   | 8  |

|     |                       |  |   |
|-----|-----------------------|--|---|
| 100 |                       | Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов.  | 1 |
| 101 |                       | Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов.  | 1 |
| 102 |                       | Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения.   | 1 |
| 103 |                       | 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.        | 1 |
| 104 |                       | 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         | 1 |
| 105 |                       | 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. | 1 |
| 106 |                       | Выполнение упражнений ,решение задач..   | 1 |
| 107 |                       | Обобщающий урок «Амины».   | 1 |
|     | Аминокислоты и белки. |  | 9 |
| 108 |                       | Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот.   | 1 |
| 109 |                       | Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот.  | 1 |
| 110 |                       | Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь.   | 1 |
| 111 |                       | Биологическое значение $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот.  | 1 |
| 112 |                       | Выполнение упражнений ,решение задач..   | 1 |
| 113 |                       | Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Основные  | 1 |

|     |  |  |    |
|-----|--|--|----|
|     |  | аминокислоты, образующие белки.  |    |
| 114 |  | Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки.  | 1  |
| 115 |  | Преобразования белков пищи в организме. Биологические функции белков. Достижения в изучении строения и синтеза белков.   | 1  |
| 116 |  | Обобщающий урок «Аминокислоты и белки».  | 1  |
|     | Азотсодержащие гетероциклические соединения. |  | 5  |
| 117 |  | Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств.   | 1  |
| 118 |  | Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.  | 1  |
| 119 |  | Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение 410 нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.  | 1  |
| 120 |  | Обобщающий урок «Азотсодержащие гетероциклические соединения»  | 1  |
| 121 |  | <b>Практическая работа №8 «Идентификация органических соединений».</b>   | 1  |
|     | Высокомолекулярные соединения.               |  | 10 |
| 122 |  | Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров.  | 1  |
| 123 |  | Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров.   | 1  |
| 124 |  | Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и терморезистивные полимеры. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. | 1  |
| 125 |  | Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и   | 1  |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
|     |  | термореактивные полимеры. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов.   |   |
| 126 |  | Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон.  | 1 |
| 127 |  | Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов. | 1 |
| 128 |  | Обобщающий урок «Высокомолекулярные соединения».   | 1 |
| 129 |  | <b>Практическая работа №9</b> «Распознавание пластмасс и волокон».   | 1 |
| 130 |  | Генетическая связь между классами органических соединений.   | 1 |
| 131 |  | <b>Практическая работа №10</b> Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами органических соединений».  | 1 |
|     | Теоретические основы химии. Строение вещества. |  | 7 |
| 132 |  | Строение вещества. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули.   | 1 |
| 133 |  | Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы).   | 1 |
| 134 |  | Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.   | 1 |
| 135 |  | 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.    | 1 |
| 136 |  | Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.   | 1 |
| 137 |  | Выполнение упражнений, решение задач.  | 1 |
| 138 |  | Обобщающий урок «Строение вещества».   | 1 |
|     | Электронная природа химической связи.          |  | 6 |
| 139 |  | Электронная природа химической связи. Электроотрицательность.  | 1 |

|     |   |   |    |
|-----|---|---|----|
| 140 |   | Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).   | 1  |
| 141 |   | Решение задач «Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси)».   | 1  |
| 142 |   | Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.   | 1  |
|     |   | Решение задач «Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях».   | 1  |
| 143 |   | Обобщающий урок «Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты объемных отношений газов при химических реакциях». | 1  |
| 144 | Окислительно-восстановительные реакции. |   | 5  |
| 145 |   | Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.  | 1  |
| 146 |   | Методы электронного и электронно-ионного баланса.   | 1  |
| 147 |   | Методы электронного и электронно-ионного баланса.   | 1  |
| 148 |   | Выполнение упражнений ,решение задач..  | 1  |
| 149 |   | «Окислительно-восстановительные реакции».   | 1  |
|     | Реакции в растворах электролитов.       |   | 13 |
| 150 |   | Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность.  | 1  |
| 151 |   | Выполнение упражнений ,решение задач..  | 1  |
| 152 |   | Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.   | 1  |
| 153 |   | Выполнение упражнений ,решение задач..  | 1  |
| 154 |   | Растворение как физико-химический процесс.  | 1  |
| 155 |   | Истинные растворы.  | 1  |
| 156 |   | Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации.  | 1  |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| 157 |  | Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.                 | 1 |
| 158 |  | Решение задач «Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества». | 1 |
| 159 |  | Дисперсные системы. Коллоидные системы.   | 1 |
| 160 |  | Обобщающий урок «Реакции в растворах электролитов».   | 1 |
| 161 |  | Титр раствора и титрование.   | 1 |
| 162 |  | <b>Практическая работа №11</b> «Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования».   | 1 |
|     | Основы органической химии (повторение) |   | 8 |
| 163 |  | Алканы. Циклоалканы. Алкены.  | 1 |
| 164 |  | Алкадиены. Алкины. Арены.   | 1 |
| 165 |  | Спирты. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты.   | 1 |
| 166 |  | Сложные эфиры и жиры. Углеводы. Амины.  | 1 |
| 167 |  | Аминокислоты и белки. Азотсодержащие гетероциклические соединения.  | 1 |
| 168 |  | Высокомолекулярные соединения.  | 1 |
| 169 |  | Итоговая контрольная работа.  | 1 |
| 170 |  | Роль российских ученых в создании структурной теории органических соединений.   | 1 |

## 11 класс(170 часов)

|   |                                    |   |    |
|---|------------------------------------|---|----|
|   | <b>Теоретические основы химии.</b> |   |    |
|   | Строение вещества.                 |   | 19 |
| 1 |                                    | Строение вещества. Современная модель строения атома. | 1  |
| 2 |                                    | Дуализм электрона. Квантовые числа.                   | 1  |

|    |                     |   |    |
|----|---------------------|---|----|
| 3  |                     | Квантовые числа.  | 1  |
| 4  |                     | 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.(повторение) | 1  |
| 5  |                     | 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. (повторение)  | 1  |
| 6  |                     | Выполнение упражнений ,решение задач «Строение вещества».   | 1  |
| 7  |                     | Обобщающий урок «Строение вещества».  | 1  |
| 8  |                     | Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. (повторение)  | 1  |
| 9  |                     | Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный).   | 1  |
| 10 |                     | Ионная связь.   | 1  |
| 11 |                     | Металлическая связь.  | 1  |
| 12 |                     | Водородная связь.   | 1  |
| 13 |                     | Межмолекулярные взаимодействия.   | 1  |
| 14 |                     | Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая).   | 1  |
| 15 |                     | Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки.  | 1  |
| 16 |                     | Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.  | 1  |
| 17 |                     | Жидкие кристаллы.   | 1  |
| 18 |                     | Выполнение упражнений ,решение задач «Электронная природа химической связи».  | 1  |
| 19 |                     | Обобщающий урок «Электронная природа химической связи».   | 1  |
|    | Химические реакции. |   | 18 |
| 20 |                     | Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции.  | 1  |
| 21 |                     | Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа),  | 1  |

|    |                                   |   |    |
|----|-----------------------------------|---|----|
|    |                                   | площади реакционной поверхности, наличия катализатора.  |    |
| 22 |                                   | Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. | 1  |
| 23 |                                   | Выполнение упражнений ,решение задач «Скорость реакции».  | 1  |
| 24 |                                   | Выполнение упражнений ,решение задач «Скорость реакции».  | 1  |
| 25 |                                   | Энергия активации. Активированный комплекс.   | 1  |
| 26 |                                   | Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.   | 1  |
| 27 |                                   | Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса.  | 1  |
| 28 |                                   | Закон Гесса и следствия из него.  | 1  |
| 29 |                                   | Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения.   | 1  |
| 30 |                                   | Расчеты теплового эффекта реакции.  | 1  |
| 31 |                                   | Выполнение упражнений ,решение задач «Тепловые эффекты химических реакций».   | 1  |
| 32 |                                   | Обратимость реакций. Химическое равновесие.   | 1  |
| 33 |                                   | Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры.  | 1  |
| 34 |                                   | Роль смещения равновесия в технологических процессах.   | 1  |
| 35 |                                   | <b>Практическая работа №1</b> «Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции».   | 1  |
| 36 |                                   | Выполнение упражнений ,решение задач «Химическое равновесие».   | 1  |
| 37 |                                   | Обобщающий урок «Химические реакции».   | 1  |
|    | Реакции в растворах электролитов. |   | 19 |
| 38 |                                   | Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. (повторение)   | 1  |
| 39 |                                   | Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора.  | 1  |
| 40 |                                   | Гидролиз. (повторение)  | 1  |
| 41 |                                   | Выполнение упражнений ,решение задач «Реакции в растворах электролитов».  | 1  |
| 42 |                                   | Выполнение упражнений ,решение задач «Гидролиз».  | 1  |

|    |                                    |  |    |
|----|------------------------------------|--|----|
| 43 |                                    | Обобщающий урок «Реакции в растворах электролитов».  | 1  |
| 44 |                                    | <b>Практическая работа №2</b> «Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Получение соли Мора.» | 1  |
| 45 |                                    | Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ.   | 1  |
| 46 |                                    | Поведение веществ в средах с разным значением pH.  | 1  |
| 47 |                                    | Методы электронного и электронно-ионного баланса. (повторение)   | 1  |
| 48 |                                    | Выполнение упражнений ,решение задач «Методы электронного и электронно-ионного баланса».                     | 1  |
| 49 |                                    | Гальванический элемент. Химические источники тока. Стандартный водородный электрод.                          | 1  |
| 50 |                                    | Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов.                          | 1  |
| 51 |                                    | Направление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз растворов и расплавов солей.                  | 1  |
| 52 |                                    | Выполнение упражнений ,решение задач «Ряд стандартных электродных потенциалов».                              | 1  |
| 53 |                                    | Выполнение упражнений ,решение задач «Ряд стандартных электродных потенциалов».                              | 1  |
| 54 |                                    | Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия.            | 1  |
| 55 |                                    | Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.                                       | 1  |
| 56 |                                    | Обобщающий урок «Реакции в растворах электролитов».  | 1  |
|    | <b>Основы неорганической химии</b> |  | 78 |
| 57 |                                    | Благородные газы.  | 1  |
| 58 |                                    | Применение благородных газов.  | 1  |
| 59 |                                    | Общая характеристика элементов VIIA-группы.  | 1  |
| 60 |                                    | Особенности химии фтора.   | 1  |
| 61 |                                    | Галогеноводороды и их получение.   | 1  |
| 62 |                                    | Галогеноводородные кислоты и их соли.  | 1  |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 63 |  | Качественные реакции на галогенид-ионы.  | 1 |
| 64 |  | Кислородсодержащие соединения хлора.   | 1 |
| 65 |  | Применение галогенов и их важнейших соединений.  | 1 |
| 66 |  | Выполнение упражнений ,решение задач «Общая характеристика элементов VIIA- группы».                                  | 1 |
| 67 |  | Обобщающий урок «Общая характеристика элементов VIIA-группы».  | 1 |
| 68 |  | <b>Практическая работа №3</b> «Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».Галогены».                        | 1 |
| 69 |  | Общая характеристика элементов VIA-группы.   | 1 |
| 70 |  | Особые свойства концентрированной серной кислоты.  | 1 |
| 71 |  | Особые свойства концентрированной серной кислоты.  | 1 |
| 72 |  | Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.  | 1 |
| 73 |  | Выполнение упражнений ,решение задач.  | 1 |
| 74 |  | <b>Практическая работа №4</b> «Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».Халькогены».                      | 1 |
| 75 |  | Обобщающий урок «Элементы VIA-группы».   | 1 |
| 76 |  | Общая характеристика элементов VA-группы.  | 1 |
| 77 |  | Нитриды.   | 1 |
| 78 |  | Качественная реакция на ион аммония.   | 1 |
| 79 |  | Азотная кислота как окислитель.  | 1 |
| 80 |  | Нитраты, их физические и химические свойства, применение.  | 1 |
| 81 |  | Выполнение упражнений ,решение задач.  | 1 |
| 82 |  | <b>Практическая работа №5</b> «Получение, собирание и распознавание газов.Получение аммиака и изучение его свойств». | 1 |
| 83 |  | Свойства, получение и применение фосфора.  | 1 |
| 84 |  | Фосфин.  | 1 |
| 85 |  | Фосфорные и полифосфорные кислоты.   | 1 |
| 86 |  | Биологическая роль фосфатов.   | 1 |
| 87 |  | <b>Практическая работа №6</b> «Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».Элементы подгруппы азота».        | 1 |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| 88  |  | Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.                 | 1 |
| 89  |  | Решение задач «Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси». | 1 |
| 90  |  | Обобщающий урок «Элементы VA-группы».   | 1 |
| 91  |  | Общая характеристика элементов IVA-группы.                                    | 1 |
| 92  |  | Свойства, получение и применение угля.  | 1 |
| 93  |  | Синтез-газ как основа современной промышленности.                             | 1 |
| 94  |  | Активированный уголь как адсорбент.   | 1 |
| 95  |  | Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов           | 1 |
| 96  |  | Электронное строение молекулы угарного газа.                                  | 1 |
| 97  |  | Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа.   | 1 |
| 98  |  | Карбиды кальция, алюминия и железа.   | 1 |
| 99  |  | Карбонаты и гидрокарбонаты.   | 1 |
| 100 |  | Круговорот углерода в живой и неживой природе.                                | 1 |
| 101 |  | Качественная реакция на карбонат-ион.   | 1 |
| 102 |  | Выполнение упражнений ,решение задач «Элементы IVA-группы».                   | 1 |
| 103 |  | Физические и химические свойства кремния.                                     | 1 |
| 104 |  | Силаны и силициды.  | 1 |
| 105 |  | Оксид кремния (IV).   | 1 |
| 106 |  | Кремниевые кислоты и их соли.   | 1 |
| 107 |  | Силикатные минералы – основа земной коры.                                     | 1 |
| 108 |  | Выполнение упражнений ,решение задач «Элементы IVA-группы».                   | 1 |
| 109 |  | Обобщающий урок «Элементы IVA-группы».  | 1 |
| 110 |  | Общая характеристика элементов IA–IIIA-групп.                                 | 1 |
| 111 |  | Общая характеристика элементов IA–IIIA-групп.                                 | 1 |
| 112 |  | Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия.     | 1 |
| 113 |  | Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. | 1 |
| 114 |  | Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. | 1 |
| 115 |  | Жесткость воды и способы ее устранения.                                       | 1 |
| 116 |  | Комплексные соединения алюминия.  | 1 |

|     |                      |  |    |
|-----|----------------------|--|----|
| 117 |                      | Алюмосиликаты.   | 1  |
| 118 |                      | <b>Практическая работа №7</b> «Решение экспериментальных задач по теме «Металлы». Металлы главных подгрупп».                           | 1  |
| 119 |                      | Обобщающий урок «Элементы IA–IIIA-групп».  | 1  |
| 120 |                      | Металлы IB–VIIIB-групп (медь, цинк, хром, марганец).   | 1  |
| 121 |                      | Особенности строения атомов.   | 1  |
| 122 |                      | Общие физические и химические свойства. Получение и применение.  | 1  |
| 123 |                      | Общие физические и химические свойства. Получение и применение.  | 1  |
| 124 |                      | <b>Практическая работа №8</b> «Получение медного купороса».  | 1  |
| 125 |                      | Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента.   | 1  |
| 126 |                      | Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления.  | 1  |
| 127 |                      | Комплексные соединения хрома.  | 1  |
| 128 |                      | <b>Практическая работа №9</b> «Решение экспериментальных задач по теме «Металлы». Металлы побочных подгрупп».                          | 1  |
| 129 |                      | Выполнение упражнений ,решение задач «Металлы IB–VIIIB-групп (медь, цинк, хром, марганец)».  | 1  |
| 130 |                      | Обобщающий урок «Металлы IB–VIIIB-групп (медь, цинк, хром, марганец)».   | 1  |
| 131 |                      | Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.                               | 1  |
| 132 |                      | Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.                               | 1  |
| 133 |                      | Идентификация неорганических веществ и ионов.  | 1  |
| 134 |                      | <b>Практическая работа №10</b> «Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений». | 1  |
|     | <b>Химия и жизнь</b> |  | 36 |
| 135 |                      | Научные методы познания в химии.   | 1  |
| 136 |                      | Источники химической информации. Поиск информации по названиям,  | 1  |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
|     |  | идентификаторам, структурным формулам.  |   |
| 137 |  | Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания.   | 1 |
| 138 |  | Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.          | 1 |
| 139 |  | Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов.                                       | 1 |
| 140 |  | Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания).  | 1 |
| 141 |  | Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.  | 1 |
| 142 |  | Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.  | 1 |
| 143 |  | Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.  | 1 |
| 144 |  | Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства.   | 1 |
| 145 |  | Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики.   | 1 |
| 146 |  | Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.   | 1 |
| 147 |  | Обобщающий урок «Химия и здоровье».   | 1 |
| 148 |  | Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.   | 1 |
| 149 |  | Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты).                           | 1 |
| 150 |  | Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты).                           | 1 |
| 151 |  | Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. | 1 |
| 152 |  | Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные                                       | 1 |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
|     |  | производства органических соединений.  |   |
| 153 |  | Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.                                 | 1 |
| 154 |  | Обобщающий урок «Химия и сельское хозяйство. Химия в промышленности. Промышленная органическая химия».                 | 1 |
| 155 |  | <b>Практическая работа №11 «Крашение тканей».</b>  | 1 |
| 156 |  | Черная и цветная металлургия.  | 1 |
| 157 |  | Стекло и силикатная промышленность.  | 1 |
| 158 |  | Химия и энергетика.  | 1 |
| 159 |  | Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование.                      | 1 |
| 160 |  | Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина.   | 1 |
| 161 |  | Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.       | 1 |
| 162 |  | Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека. | 1 |
| 163 |  | Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.   | 1 |
| 164 |  | Выполнение упражнений ,решение задач «Химия и жизнь».  | 1 |
| 165 |  | Выполнение упражнений ,решение задач «Химия и жизнь».  | 1 |
| 166 |  | Выполнение упражнений ,решение задач «Химия и жизнь».  | 1 |
| 167 |  | Обобщающий урок «Химия и жизнь».   | 1 |
| 168 |  | <b>Итоговая контрольная работа.</b>  | 1 |
| 169 |  | Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.   | 1 |
| 170 |  | Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.   | 1 |

