

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 2 с углублённым изучением  
физики, математики, русского языка и литературы»

Утвержден приказом  
№211/1 от 31.08.2021  
Приложение 80

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ХИМИЯ (углублённый уровень)**  
**10-11 класс**

## **1. Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета «Химия»**

Требования к предметным результатам освоения базового курса химии должны отражать:

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.

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

**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.

## **2. Содержание учебного предмета «Химия»**

### **Органическая химия**

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 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. 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 (pH) 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.

### **Неорганическая химия**

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. 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 (Вариант 1):**

1. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.
2. Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.
3. Получение этилена и изучение его свойств.
4. Свойства одноатомных и многоатомных спиртов.
5. Химические свойства альдегидов.
6. Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.
7. Синтез сложного эфира.
8. Исследование свойств белков.
9. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.

10. Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования.

11. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

12. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».

13. Получение, соби́рание и распознавание газов.

14. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».

15. Идентификация неорганических соединений.

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

### **Темы практических работ (Вариант 2):**

1. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.

2. Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.

3. Получение этилена и изучение его свойств.

4. Свойства одноатомных и многоатомных спиртов.

5. Химические свойства альдегидов.

6. Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.

7. Синтез сложного эфира.

8. Исследование свойств белков.

9. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.

10. Распознавание волокон и пластмасс лабораторным методом

11. Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования.

12. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

13. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».

14. Получение, соби́рание и распознавание газов.

15. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».

16. Идентификация неорганических соединений.

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

### 3. Тематическое планирование, в том числе с учётом рабочей программы воспитания

#### Вариант 1 (210 часов)

№	Тема урока	Содержание	Кол-во часов
<b>10 класс</b>			
<b>Органической химии (108 ч)</b>			
<b>Теория строения органических соединений (14 ч)</b>			
1	Органическая химия как наука	Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук.  * Правила техники безопасности в кабинете химии.	1
2	Взаимосвязь неорганических и органических веществ	Взаимосвязь неорганических и органических веществ.	1
3	Практическая работа №1	Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.	1
4	Основные положения теории химического строения органических	Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории	2

	соединений А.М. Бутлерова	химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. * Роль А.М. Бутлерова в развитии органической химии.	
5	Практическая работа №2	Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.	1
6	Функциональные группы	Понятие о функциональной группе.	1
7	Классификация органических соединений	Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.	1
8	Решение задач	Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав	1
9	Классификация реакций в органической химии	Классификация и особенности органических реакций.	2
10	Механизмы в органических реакциях	Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический	2

		разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле.	
11	Контрольная работа №1	Контрольная работа №1 «Теория строения органических соединений»	1
Углеводороды (28 ч)			
12	Электронное и пространственное строение молекулы метана	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.	1
13	Физические и химические свойства алканов	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.	2
14	Получение алканов	Получение алканов. Реакция Вюрца.	1

15	Нахождение в природе и применение алканов	Нахождение в природе и применение алканов. * Знакомство с профессиями и трудом работников нефтяной и газовой промышленности. * Экологические проблемы и пути их решения при разливе нефти.	1
16	Решение задач	Нахождение молекулярной формулы органического вещества по продуктам сгорания.	1
17	Решение задач	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчеты теплового эффекта реакции.	1
18	Циклоалканы	Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная ( <i>цис-транс</i> -изомерия). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.	2
19	Строение молекулы этилена. Изомерия алкенов.	Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. $sp^2$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. $\sigma$ - и $\pi$ -связи. Гомологический ряд и общая	1

		формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная ( <i>цис-транс</i> -изомерия), межклассовая.	
20	Физические и химические свойства алкенов	Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации.	2
21	Получение и применение алкенов	Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. <i>Правило Зайцева</i> . Применение алкенов. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. * Полиэтилен – как главный загрязнитель окружающей среды и способы его утилизации.	1
22	Практическая работа №3	Получение этилена и изучение его свойств. *Техника безопасности во время практической работы.	1
23	Решение задач	Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.	1
24	Решение задач	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в	1



		избытке (имеет примеси).	
25	Алкадиены	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.	1
26	Каучук. Резина.	Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов.	1
27	Строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд алкинов.	Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. <i>sp</i> -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая.	1
28	Физические и	Физические свойства алкинов.	1

	химические свойства алкинов	Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. <i>Реакции замещения</i> . Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов.	
29	Получение и применение ацетилена	Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.	1
30	Решение задач	Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	1
31	Строение молекулы бензола. Гомологический ряд аренов.	Арены. <i>История открытия бензола</i> . Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола.	1
32	Химические 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.	1
33	Получение бензола	Получение бензола.	1

34	Особенности химических свойств толуола	<i>Особенности химических свойств толуола.</i> Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. <i>Ориентационные эффекты заместителей.</i> Применение гомологов бензола.  * Экологические проблемы и проблемы здоровья при получении, применении бензола и его производных.	2
35	Контрольная работа №2	Контрольная работа №2 «Углеводороды»	1
<b>Кислородсодержащие органические соединения (35 ч)</b>			
36	Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия.	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.	1
37	Химические свойства предельных одноатомных спиртов	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
38	Получение этанола	Получение этанола: реакция	1

		брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.	
39	Многоатомные спирты	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
40	Практическая работа №4	Свойства одноатомных и многоатомных спиртов. * Техника безопасности во время практической работы	1
41	Решение задач	Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.	2
42	Строение молекулы фенола	Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола.	1
43	Фенол. Химические свойства.	Фенол. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом).	1
44	Получение и	Получение фенола. Применение	1

	применение фенола	фенола. * Экологические проблемы использования фенола, влияние его на организм человека.	
45	Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение.	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.	1
46	Физические и химические свойства 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.	1
47	Практическая работа №5	Химические свойства альдегидов. *Техника безопасности во время практической работы.	1
48	Получение предельных альдегидов	Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение	1

		формальдегида и ацетальдегида.	
49	Ацетон как представитель кетонов	Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.	1
50	Строение предельных одноосновных карбоновых кислот.	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.	1
51	Физические и химические свойства 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.	1
52	Реакция этерификации и ее обратимость	Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты.	1
53	Получение предельных	Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление	1

	одноосновных карбоновых кислот	алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов.	
54	Практическая работа №6	Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.	1
55	Важнейшие представители карбоновых кислот	Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты.	1
56	Оптическая изомерия. Применение карбоновых кислот.	Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Применение карбоновых кислот.	1
57	Строение и номенклатура сложных эфиров	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.	1
58	Практическая работа №7	Синтез сложного эфира *Техника безопасности во время практической работы.	1
59	Жиры	Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров:	1

		гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла́ как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.	
60	Классификация углеводов.	Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт.	1
61	Химические свойства, получение глюкозы	Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы.	2
62	Фруктоза, рибоза и дезоксирибоза.	Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.	1
63	Дисахариды	Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы.	1
64	Крахмал и целлюлоза	Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в	1



		продуктах питания).	
65	Химические свойства целлюлозы	Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.	1
66	Применение и биологическая роль углеводов	Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. * Элементы рационального питания, как основы здорового образа жизни.	1
67	Контрольная работа №3	Кислородсодержащие органические соединения	2
<b>Азотсодержащие органические соединения (16 ч)</b>			
68	Амины.	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.	1
69	Амины органические основания	Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения.	1
70	Анилин	Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в	1

		сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление.	
71	Получение аминов	Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Реакция Зинина.	1
72	Применение аминов	Применение аминов в фармацевтической промышленности. <i>Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.</i>	1
73	Аминокислоты	Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. <i>Изомерия предельных аминокислот.</i> Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения.	1
74	Синтез пептидов. Пептидная связь.	Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот. <i>Основные аминокислоты, образующие белки.</i>	1
75	Белки как природные биополимеры	Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные	1

		(цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме.	
76	Биологические функции белков	Биологические функции белков. <i>Достижения в изучении строения и синтеза белков.</i> * Значение белков для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма.	1
77	Практическая работа № 8	Исследование свойств белков. *Техника безопасности во время практической работы.	1
78	Азотсодержащие гетероциклические соединения	<i>Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств.</i>	1
79	Нуклеиновые кислоты	<i>Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.</i>	2
80	Генетическая связь между классами органических соединений	Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.	2
81	Практическая работа №9	Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.	1

<b>Высокомолекулярные соединения (6 ч)</b>			
82	Высокомолекулярные соединения	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.	1
83	Термопластичные и терморезистивные полимеры.	Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и терморезистивные полимеры. <i>Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов.</i>	1
84	Волокна	Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон.	1
85	Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.	<i>Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего</i>	1

		<i>совершенствования полимерных материалов.</i>	
86	Контрольная работа №4	Основы органической химии	2 часа
<b>Резервное время – 9 часов</b>			
<b>11 класс</b>			
<b>Теоретические основы химии (36 ч)</b>			
1	Современная модель строения атома	Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. <i>Квантовые числа.</i> Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули.	2
2	Электронная конфигурация атомов	Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.	1
3	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств	1

		элементов и их соединений по периодам и группам.	
4	Значение Периодического закона Д.И. Менделеева	Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. <i>Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.</i> * Вклад Д.И. Менделеева в развитие мировой науки	1
5	Ковалентная связь	Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный).	1
6	Ионная связь. Металлическая связь.	Ионная связь. Металлическая связь.	1
7	Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.	Водородная связь. <i>Межмолекулярные взаимодействия.</i>	1
8	Типы кристаллических решеток	Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки.	1
9	Причины многообразия веществ	Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. <i>Жидкие кристаллы.</i>	1

10	Контрольная работа №1	Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь	1
11	Химические реакции Термохимические понятия и законы	Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. <i>Понятие об энтальпии и энтропии.</i> <i>Энергия Гиббса.</i> Закон Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения.	1
12	Обратимость реакций.	Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.	2
13	Скорость химической реакции	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора.	1
14	Катализаторы и катализ	Энергия активации. <i>Активированный комплекс.</i> Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.	1
15	Растворение как физико-химический	Дисперсные системы. <i>Коллоидные системы.</i> Истинные растворы.	1

	процесс	Растворение как физико-химический процесс.	
16	Способы выражения концентрации растворов	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, <i>молярная и моляльная концентрации.</i>	1
17	Титрование	<i>Титр раствора и титрование.</i>	1
18	Практическая работа №1	Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования.  *Техника безопасности во время практической работы.	1
19	Качественные реакции	Классификация неорганических веществ и реакций.  Реакции в растворах электролитов.  Качественные реакции на ионы в растворе.	2
20	Гидролиз солей	Гидролиз солей.	1
21	Значение гидролиза	Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.	1
22	Практическая работа №2	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.  *Техника безопасности во время практической работы.	1
23	Амфотерность	Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. <i>Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) раствора.</i>	1



24	Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.	1
25	Среды с разным значением pH	<i>Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ.</i> Поведение веществ в средах с разным значением pH. * Последствия нарушения кислотно-основного состояния организма на здоровье человека.	1
26	Методы электронного и электронно-ионного баланса	Методы электронного и <i>электронно-ионного</i> баланса.	1
27	Химические источники тока.	Гальванический элемент. Химические источники тока.	1
28	Ряд стандартных электродных потенциалов. Электролиз	<i>Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций.</i> Электролиз растворов и расплавов солей.	1
29	Практическое применение электролиза	Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия.	1
30	Коррозия металлов	Коррозия металлов: виды коррозии,	1

		способы защиты металлов от коррозии.	
31	Комплексные соединения	Строение комплексных соединений.	1
32	Контрольная работа №2	Контрольная работа №2 «Теоретические основы химии»	2
<b>Неорганическая химия (41 ч)</b>			
33	Общая характеристика элементов IA группы	Общая характеристика элементов IA группы. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека.	2
34	Общая характеристика элементов IIА-группы	Общая характеристика элементов IIА-группы. Соли кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. <i>Жесткость воды и способы ее устранения.</i>	1
35	Общая характеристика элементов IIIА-группы	Общая характеристика элементов IIIА-группы. <i>Комплексные соединения алюминия. Алумосиликаты.</i>	2
36	Металлы IV–группы	Металлы IV–группы (в том числе - медь). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие	1

		соли.	
37	Металлы IIВ-группы	Металлы IIВ-группы (в том числе - цинк). 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.	1
38	Металлы VIВ-группы	Металлы VIВ-группы (хром). 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 в высшей степени окисления. <i>Комплексные соединения хрома.</i>	2
39	Металлы VIIВ-группы	Металлы VIIВ-группы (в том числе - 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 марганца в высшей степени окисления.	2

40	Металлы VIII-группы	Металлы VIII-группы (в том числе - марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих железа, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли.	
41	Практическая работа № 3	Решение экспериментальных задач по теме «Металлы». *Техника безопасности во время практической работы.	1
42	Общая характеристика элементов IVA-группы Синтез-газ. Активированный уголь	Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. <i>Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов.</i> Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент.	2
43	Оксид углерода (II)	<i>Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа.</i> Биологическое действие угарного газа.	1
44	Карбиды	Карбиды кальция, алюминия и железа.	1
45	Карбонаты и гидрокарбонаты	Карбонаты и гидрокарбонаты. <i>Круговорот углерода в живой и неживой природе.</i> Качественная	1

		реакция на карбонат-ион.	
46	Свойства кремния. Силаны и силициды.	Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды.	1
47	Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли.	Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.	1
48	Общая характеристика элементов VA-группы.	Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды.	1
49	Аммиак	Аммиак. Качественная реакция на ион аммония.	1
50	Азотная кислота как окислитель	Азотная кислота как окислитель.	2
51	Нитраты	Нитраты, их физические и химические свойства, применение.	1
52	Фосфор	Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин.	1
53	Кислородсодержащие соединения фосфора	Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.	1
54	Общая характеристика элементов VIA-группы	Общая характеристика элементов VIA-группы.	1
55	Качественные реакции	Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.	1
56	Свойства концентрированной	Особые свойства концентрированной серной кислоты.	1

	серной кислоты		
57	Общая характеристика элементов VIIA-группы	Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора.	1
58	Галогеноводороды	Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.	1
59	Кислородсодержащие соединения хлора	Кислородсодержащие соединения хлора.	1
60	Применение галогенов	Применение галогенов и их важнейших соединений. <i>Благородные газы. Применение благородных газов.</i>	1
61	Практическая работа №4	Получение, собирание и распознавание газов.	1
62	Практическая работа №5	Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»	1
63	Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений.	Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений.	1
64	Закономерности в изменении свойств высших оксидов и гидроксидов.	Закономерности в изменении свойств высших оксидов и гидроксидов.	1
65	Идентификация неорганических	Идентификация неорганических веществ и ионов.	1

	веществ и ионов.		
66	Практическая работа №6	Идентификация неорганических соединений. *Техника безопасности во время практической работы.	1
67	Практическая работа №7	Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений». *Техника безопасности во время практической работы.	1
68	Контрольная работа №3	Контрольная работа №3 Основы неорганической химии	1
<b>Химия и жизнь (11 ч)</b>			
69	Научные методы познания в химии	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. <i>Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.</i>	1
70	Химия и здоровье	Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы,	2

		<p>связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.</p> <p>* Формирование культуры здорового образа жизни.</p> <p>Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.</p>	
71	Химия в повседневной жизни	<p>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.</p> <p>* Правила безопасного обращения с препаратами бытовой химии</p>	1
72	Химия и сельское хозяйство	<p>Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.</p> <p>*Правила безопасного обращения с химическими препаратами, используемыми в сельском хозяйстве.</p>	1
73	Химия в	Химия в промышленности. Общие	1



	промышленности	представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). * Понятие о предельно допустимых концентрациях веществ (ПДК).	
74	Промышленная органическая химия	Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений.	1
75	Черная и цветная металлургия.	Черная и цветная металлургия. * Экологические проблемы чёрной и цветной металлургии	1
76	Стекло и силикатная промышленность.	Стекло и силикатная промышленность.	1
77	Химия и энергетика	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. * Общие экологические проблемы использования углеводородов	1
78	Химия в	Химия в строительстве. Цемент.	1

	строительстве	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.	
<b>Обобщение материала (11 ч)</b>			
79	Контрольная работа №4	Контрольная работа в формате ЕГЭ	4
80	Решение вариантов ЕГЭ	Решение вариантов ЕГЭ	7
<b>Резервное время – 3 часа</b>			

### Вариант 2 (280 часов)

#### 10 класс

№	Тема урока	Содержание	Кол-во часов
<b>10 класс</b>			
<b>Органическая химия (144 ч)</b>			
<b>Теория строения органических соединений (19 ч)</b>			
1	Органическая химия как наука	Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук.  * Значение знаний по	1

		<p>органической химии для решения проблем загрязнения окружающей среды.</p> <p>* Правила техники безопасности в кабинете химии.</p>	
2	Взаимосвязь неорганических и органических веществ	Взаимосвязь неорганических и органических веществ.	1
3	Практическая работа №1	<p>Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.</p> <p>* Правила техники безопасности во время практической работы.</p>	1
4	Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова	<p>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.</p> <p>* Роль А.М. Бутлерова в развитии органической химии.</p>	3
5	Практическая работа №2	Конструирование шаростержневых моделей молекул органических	1

		<p>веществ.</p> <p>*Мировоззренческие представления о веществе, соответствующие современному уровню развития науки и составляющие основу для понимания сущности научной картины мира.</p>	
6	Функциональные группы	Понятие о функциональной группе.	1
7	Классификация органических соединений	<p>Принципы классификации органических соединений.</p> <p>Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.</p>	2
8	Решение задач	Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав	3
9	Классификация реакций в органической химии	Классификация и особенности органических реакций.	2
10	Механизмы в органических реакциях	<p>Реакционные центры.</p> <p>Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций.</p> <p>Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле.</p>	2

11	Контрольная работа №1	Контрольная работа №1 «Теория строения органических соединений»	2
Углеводороды (45 ч)			
12	Электронное и пространственное строение молекулы метана	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.	3
13	Физические и химические свойства алканов	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.	3
14	Получение алканов	Получение алканов. Реакция Вюрца.	1
15	Нахождение в природе и применение алканов	Нахождение в природе и применение алканов. * Знакомство с профессиями и трудом работников нефтяной и газовой	1

		<p>промышленности.</p> <p>* Экологические проблемы и пути их решения при разливе нефти.</p>	
16	Решение задач	Нахождение молекулярной формулы органического вещества по продуктам сгорания.	3
17	Решение задач	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Расчеты теплового эффекта реакции.	3
18	Циклоалканы	<p>Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (<i>цис-транс</i>-изомерия). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.</p>	2
19	Строение молекулы этилена. Изомерия алкенов.	<p>Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. <math>sp^2</math>-гибридизация орбиталей атомов углерода. <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная</p>	3

		( <i>цис-транс</i> -изомерия), межклассовая.	
20	Физические и химические свойства алкенов	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. Роль трудов русского ученого Марковникова в науке.	2
21	Получение и применение алкенов	Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. <i>Правило Зайцева.</i> * <i>Роль трудов русского ученого Зайцева в органической химии.</i> Применение алкенов. * Полиэтилен – как главный загрязнитель окружающей среды и способы его утилизации.	1
22	Практическая работа №3	Получение этилена и изучение его свойств. *Техника безопасности во время практической работы.	1
23	Решение задач	Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.	3
24	Решение задач	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов	3

		реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).	
25	Алкадиены	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.	2
26	Каучук. Резина.	* Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов.	1
27	Строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд алкинов.	Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. <i>sp</i> -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая.	1



28	Физические и химические свойства алкинов	Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. <i>Реакции замещения.</i> Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов.	1
29	Получение и применение ацетилена	Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена. * Технологии получения органических веществ из неорганических.	1
30	Решение задач	Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	3
31	Строение молекулы бензола. Гомологический ряд аренов.	Арены. <i>История открытия бензола.</i> Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола.	1
32	Химические свойства бензола	Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование,	1

		галогенирование) как доказательство неопределенного характера бензола. Реакция горения. * Профессии и труд при получении бензола. * Экологические проблемы и проблемы здоровья при получении, применении бензола и его производных.	
33	Получение бензола	Получение бензола.	1
34	Особенности химических свойств толуола	<i>Особенности химических свойств толуола.</i> Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. <i>Ориентационные эффекты заместителей.</i> Применение гомологов бензола.	2
35	Контрольная работа №2	Контрольная работа №2 «Углеводороды»	2
<b>Кислородсодержащие органические соединения (37 ч)</b>			
36	Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия.	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	2
37	Химические свойства предельных одноатомных спиртов	Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия	1

		гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. *Реакция горения: спирты как топливо, экологически чистое альтернативное топливо.	
38	Получение этанола	Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. *Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.	1
39	Многоатомные спирты	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.	2
40	Практическая работа №4	Свойства одноатомных и многоатомных спиртов. *Техника безопасности во время практической работы.	1
41	Решение задач	Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного	3

		вещества.	
42	Строение молекулы фенола	Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола.	1
43	Фенол. Химические свойства.	Фенол. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом).	1
44	Получение и применение фенола	Получение фенола. Применение фенола. * Экологические проблемы использования фенола, влияние его на организм человека.	1
45	Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение.	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.	1
46	Физические и химические свойства 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.	1

47	Практическая работа №5	Химические свойства альдегидов. *Техника безопасности во время практической работы.	1
48	Получение предельных альдегидов	Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетиленов (реакция Кучерова). * Роль Кучерова в развитии науки. *Токсичность альдегидов и их влияние на организм. Применение формальдегида и ацетальдегида.	1
49	Ацетон как представитель кетонов	Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.	1
50	Строение предельных одноосновных карбоновых кислот.	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.	1
51	Физические и химические свойства 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	1

		подтверждение сходства с неорганическими кислотами.	
52	Реакция этерификации и ее обратимость	Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты.	1
53	Получение предельных одноосновных карбоновых кислот	Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов.	1
54	Практическая работа №6	Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств. Техника безопасности во время практической работы.	1
55	Важнейшие представители карбоновых кислот	Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты.	1
56	Оптическая изомерия. Применение карбоновых кислот.	Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Применение карбоновых кислот. * Знакомство с профессией и трудом химика – органика.	1
57	Строение и номенклатура сложных эфиров	Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы	1

		<p>получения сложных эфиров.</p> <p>Обратимость реакции этерификации.</p> <p>*Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.</p> <p>*Знакомство с теоретической основой пищевой и парфюмерной промышленности.</p>	
58	Практическая работа №7	Синтез сложного эфира. *Техника безопасности во время практической работы.	1
59	Жиры	<p>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. Мыла́ как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.</p> <p>* Экологические проблемы, возникающие в процессе применения моющих средств и пути их решения.</p>	1
60	Классификация углеводов.	<p>Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт.</p>	2

61	Химические свойства, получение глюкозы	Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы.	2
62	Фруктоза, рибоза и дезоксирибоза.	Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.	1
63	Дисахариды	Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы.	1
64	Крахмал и целлюлоза	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).	1
65	Химические свойства целлюлозы	Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.	1
66	Применение и биологическая роль углеводов	Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. * Элементы рационального питания, как основы здорового образа жизни.	1



67	Контрольная работа №3	Кислородсодержащие органические соединения	2
<b>Азотсодержащие органические соединения (19 ч)</b>			
68	Амины.	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.	1
69	Амины органические основания	- Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения.	1
70	Анилин	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
71	Получение аминов	Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Реакция Зинина.	1
72	Применение аминов	Применение аминов в фармацевтической промышленности. <i>Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на</i>	1

		<p><i>основе анилина.</i></p> <p><i>* Знакомство с профессией и трудом химика – органика.</i></p>	
73	Аминокислоты	<p>Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. <i>Изомерия предельных аминокислот.</i> Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения.</p>	1
74	Синтез пептидов. Пептидная связь.	<p>Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение <math>\alpha</math>-аминокислот. Области применения аминокислот. <i>Основные аминокислоты, образующие белки.</i></p>	1
75	Белки как природные биополимеры	<p>Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме.</p> <p><i>* Значение белков для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма.</i></p>	1
76	Биологические функции белков	<p>Биологические функции белков.</p> <p><i>*Достижения в изучении строения и синтеза белков.</i></p>	1
77	Практическая работа	Исследование свойств белков.	1

	№ 8	* Правила техники безопасности во время практической работы.	
78	Азотсодержащие гетероциклические соединения	<i>Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств.</i>	1
79	Нуклеиновые кислоты	<i>Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). *Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.</i>	2
80	Генетическая связь между классами органических соединений	Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.	3
81	Практическая работа №9	Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ. * Техника безопасности во время практической работы.	1
82	Контрольная работа № 4	Азотсодержащие органические соединения	2
<b>Высокомолекулярные соединения (10 ч)</b>			
83	Высокомолекулярные соединения	Высокомолекулярные соединения. Основные понятия	2

		<p>высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров.</p>	
84	Термопластичные и термореактивные полимеры.	<p>Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. <i>Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. *Перспективы использования композитных материалов.</i></p>	2
85	Волокна	<p>Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. *Практическое использование волокон.</p>	1
86	Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.	<p><i>Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. *Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.</i></p>	1

87	Практическая работа № 10	Распознавание волокон и пластмасс лабораторным методом  * Техника безопасности во время практической работы.	1
88	Контрольная работа №4	Основы органической химии	3 часа
<b>Резервное время – 14 часов</b>			

<b>11 класс</b>			
<b>Теоретические основы химии (48 ч)</b>			
1	Современная модель строения атома	Строение вещества.  Современная модель строения атома. Дуализм электрона. <i>Квантовые числа</i> . Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули.	3
2	Электронная конфигурация атомов	Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.	3
3	Периодическая система химических	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	1

	элементов Д.И. Менделеева	Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	
4	Значение Периодического закона Д.И. Менделеева	Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. <i>Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.</i> * Вклад Д.И. Менделеева в развитие мировой науки	1
5	Ковалентная связь	Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный).	1
6	Ионная связь. Металлическая связь.	Ионная связь. Металлическая связь.	1
7	Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.	Водородная связь. <i>Межмолекулярные взаимодействия.</i>	1
8	Типы кристаллических решеток	Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки.	1
9	Причины многообразия	Причины многообразия веществ. Современные представления о	1

	веществ	строении твердых, жидких и газообразных веществ. <i>Жидкие кристаллы.</i>	
10	Контрольная работа №1	Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь	1
11	Химические реакции Термохимические понятия и законы	Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. <i>Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты химических реакций.</i> Термохимические уравнения.	3
12	Обратимость реакций.	Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.	2
13	Скорость химической реакции	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора.	2
14	Катализаторы и катализ	Энергия активации. <i>Активированный комплекс.</i> Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и	1

		промышленном производстве.	
15	Растворение как физико-химический процесс	Дисперсные системы. <i>Коллоидные системы.</i> Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс.	2
16	Способы выражения концентрации растворов	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, <i>молярная и моляльная концентрации.</i>	1
17	Титрование	<i>Титр раствора и титрование.</i>	1
18	Практическая работа №1	Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования.  *Техника безопасности во время практической работы.	1
19	Качественные реакции	Классификация неорганических веществ и реакций.  Реакции в растворах электролитов.  Качественные реакции на ионы в растворе.	2
20	Гидролиз солей	Гидролиз солей.	2
21	Значение гидролиза	Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.	1
22	Практическая работа №2	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.  *Техника безопасности во время практической работы.	1
23	Амфотерность	Кислотно-основные взаимодействия в	2



		растворах. Амфотерность. <i>Ионное</i> <i>произведение</i> <i>воды</i> . <i>Водородный</i> <i>показатель (pH)</i> <i>раствора</i> .	
24	Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.	2
25	Среды с разным значением pH	<i>Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ.</i> Поведение веществ в средах с разным значением pH. * Последствия нарушение кислотно-основного состояния организма на здоровье человека.	1
26	Методы электронного и электронно-ионного баланса	Методы электронного и <i>электронно-ионного</i> баланса.	2
27	Химические источники тока.	Гальванический элемент. Химические источники тока.	1
28	Ряд стандартных электродных потенциалов. Электролиз	<i>Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций.</i> Электролиз растворов и расплавов солей.	2
29	Практическое применение	Практическое применение электролиза для получения	1

	электролиза	щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия.	
30	Коррозия металлов	Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.	1
31	Комплексные соединения	Строение комплексных соединений.	1
32	Контрольная работа №2	Контрольная работа №2 «Теоретические основы химии»	2
<b>Неорганическая химия (45 ч)</b>			
33	Общая характеристика элементов IA группы	Общая характеристика элементов IA группы. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека.	2
34	Общая характеристика элементов IIА-группы	Общая характеристика элементов IIА-группы. Соли кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. <i>Жесткость воды и способы ее устранения.</i>	1
35	Общая характеристика элементов IIIА-группы	Общая характеристика элементов IIIА-группы. <i>Комплексные соединения алюминия. Алумосиликаты.</i>	2
36	Металлы IV–группы	Металлы IV–группы (в том числе - медь). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение.	1

		Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли.	
37	Металлы IIВ-группы	Металлы IIВ-группы (в том числе - цинк). 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.	1
38	Металлы VIВ-группы	Металлы VIВ-группы (хром). 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 в высшей степени окисления. <i>Комплексные соединения хрома.</i>	2
39	Металлы VIIВ-группы	Металлы VIIВ-группы (в том числе - 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.	2

		Окислительные свойства солей марганца в высшей степени окисления.	
40	Металлы VIII-группы	Металлы VIII-группы (в том числе - марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих железа, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли.	2
41	Практическая работа № 3	Решение экспериментальных задач по теме «Металлы». *Техника безопасности во время практической работы.	1
42	Общая характеристика элементов IVA-группы Синтез-газ. Активированный уголь	Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. <i>Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов.</i> Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент.	2
43	Оксид углерода (II)	<i>Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа.</i> Биологическое действие угарного газа.	1
44	Карбиды	Карбиды кальция, алюминия и железа.	1

45	Карбонаты и гидрокарбонаты	Карбонаты и гидрокарбонаты. <i>Круговорот углерода в живой и неживой природе.</i> Качественная реакция на карбонат-ион.	1
46	Свойства кремния. Силаны и силициды.	Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды.	1
47	Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли.	Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.	1
48	Общая характеристика элементов VA-группы.	Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды.	1
49	Аммиак	Аммиак. Качественная реакция на ион аммония.	1
50	Азотная кислота как окислитель	Азотная кислота как окислитель.	2
51	Нитраты	Нитраты, их физические и химические свойства, применение.	1
52	Фосфор	Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин.	1
53	Кислородсодержащие соединения фосфора	Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.	1
54	Общая характеристика элементов VIA-группы	Общая характеристика элементов VIA-группы.	1
55	Качественные	Качественные реакции на сульфид-,	1

	реакции	сульфит-, и сульфат-ионы.	
56	Свойства концентрированной серной кислоты	Особые свойства концентрированной серной кислоты.	1
57	Общая характеристика элементов VIIA-группы	Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора.	1
58	Галогеноводороды	Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.	1
59	Кислородсодержащие соединения хлора	Кислородсодержащие соединения хлора.	1
60	Применение галогенов	Применение галогенов и их важнейших соединений. <i>Благородные газы. Применение благородных газов.</i>	1
61	Практическая работа №4	Получение, собирание и распознавание газов.	1
62	Практическая работа №5	Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»	1
63	Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений.	Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений.	2
64	Закономерности в изменении свойств высших оксидов и	Закономерности в изменении свойств высших оксидов и гидроксидов.	2

	гидроксидов.		
65	Идентификация неорганических веществ и ионов.	Идентификация неорганических веществ и ионов.	1
66	Практическая работа №6	Идентификация неорганических соединений. *Техника безопасности во время практической работы.	1
67	Практическая работа №7	Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений». *Техника безопасности во время практической работы.	1
68	Контрольная работа №3	Контрольная работа №3 Основы неорганической химии	1
<b>Химия и жизнь (13 ч)</b>			
69	Научные методы познания в химии	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. <i>Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.</i>	1

70	Химия и здоровье	<p>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.</p> <p>* Формирование культуры здорового образа жизни.</p> <p>Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.</p>	2
71	Химия в повседневной жизни	<p>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.</p> <p>* Правила безопасного обращения с препаратами бытовой химии</p>	1
72	Химия и сельское хозяйство	<p>Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.</p> <p>*Правила безопасного обращения с химическими</p>	1



		препаратами, используемыми в сельском хозяйстве.	
73	Химия в промышленности	Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). * Понятие о предельно допустимых концентрациях веществ (ПДК).	1
74	Промышленная органическая химия	Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений.	1
75	Черная и цветная металлургия.	Черная и цветная металлургия. * Экологические проблемы чёрной и цветной металлургии	2
76	Стекло и силикатная промышленность.	Стекло и силикатная промышленность.	2
77	Химия и энергетика	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.	1

		* Общие экологические проблемы использования углеводов	
78	Химия в строительстве	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.	1
<b>Обобщение материала (19ч)</b>			
79	Контрольная работа №4	Контрольная работа в формате ЕГЭ	4
80	Решение вариантов ЕГЭ	Решение вариантов ЕГЭ	15
<b>Резервное время – 11 часов</b>			

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575789

Владелец Калиенко Рената Фёдоровна

Действителен с 22.02.2022 по 22.02.2023