

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 13»**

РЕКОМЕНДОВАНА
Педагогическим советом
МАОУ «СОШ № 13»
(протокол от 09 августа 2021
года № 14)

УТВЕРЖДЕНО
приказом директор
МАОУ «СОШ № 13»
от 09 августа 2021 года № 115-К



Директор МАОУ «СОШ № 13»
Железнякова З.А.

Рабочая программа
по учебному предмету «Химия» (углубленный уровень)

Среднее общее образование
Срок освоения учебного курса: 2 года
(204 часа; 10-11 классы)

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

При изучении курса «Химия» в средней (полной) школе обучающиеся должны достигнуть определённых результатов.

Личностные результаты

- 1) Российская гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, готовность к служению Отечеству, его защите;
- 3) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 4) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 5) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебноисследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 6) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 7) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 8) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 9) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 10) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 11) осознанный выбор будущей профессии;
- 12) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия.

Обучающийся сможет:

- 1) самостоятельно определять цели и составлять планы, осознавая приоритетные и второстепенные задачи;
- 2) самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать учебную и внеучебную деятельность с учётом предварительного планирования;
- 3) использовать различные ресурсы для достижения целей;
- 4) выбирать успешные стратегии в трудных ситуациях.

Познавательные учебно-логические универсальные учебные действия

Обучающийся сможет:

- 1) классифицировать объекты в соответствии с выбранными признаками;
- 2) сравнивать объекты;
- 3) систематизировать и обобщать информацию;

- 4) определять проблему и способы её решения;
- 5) владеть навыками анализа;
- 6) владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- 7) уметь самостоятельно осуществлять поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания для изучения окружающего мира.

Познавательные учебно-информационные универсальные учебные действия

Обучающийся сможет:

- 1) искать необходимые источники информации;
- 2) самостоятельно и ответственно осуществлять информационную деятельность, в том числе, ориентироваться в различных источниках информации;
- 3) критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 4) иметь сформированные навыки работы с различными текстами;
- 5) использовать различные виды моделирования, создания собственной информации.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Обучающийся сможет:

- 1) выступать перед аудиторией;
- 2) вести дискуссию, диалог, находить приемлемое решение при наличии разных точек зрения;
- 3) продуктивно общаться и взаимодействовать с партнёрами по совместной деятельности;
- 4) учитывать позиции другого (совместное целеполагание и планирование общих способов работы на основе прогнозирования, контроль и коррекция хода и результатов совместной деятельности);
- 5) эффективно разрешать конфликты.

Предметные результаты

Выпускник на углублённом 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 её 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 различия 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 принадлежностях определённому 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 решётки;

- 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 приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

- проводить расчёты 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; расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчёты теплового эффекта реакции; расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях; расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества;

- использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения 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 перспективные направления развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

Выпускник на углублённом 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 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» (углубленный уровень)

Основы органической химии.

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

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

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

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

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

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. sp^2 -гибридизация орбиталей атомов углерода. σ - и π -связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (цис-транс-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Применение алкенов.

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

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

Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая

формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Получение бензола. Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей. Применение гомологов бензола.

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

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

Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция "серебряного зеркала", взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.

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

Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства

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

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение - 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. Мироззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.

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

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

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

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

Дисперсные системы. Коллоидные системы. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование. Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Гальванический элемент. Химические источники тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

Основы неорганической химии.

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

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

Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты 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:

Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.

Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.

Распознавание пластмасс и волокон.

Получение искусственного шелка.

Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.

Идентификация неорганических соединений.

Получение, собирание и распознавание газов.

Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».

Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».

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

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

Получение этилена и изучение его свойств.

Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.

Гидролиз жиров.

Исследование свойств белков.

Свойства одноатомных и многоатомных спиртов.

Химические свойства альдегидов.

Гидролиз углеводов.

Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

№ п/п	Тема урока и основное содержание изучаемого материала	Кол-во часов
Тема 1. Основные теоретические положения органической химии (12 часов)		
1	Повторение по теме «Строение атома» на примере атома углерода. Правила техники безопасности в химической лаборатории	1
2	Предмет органической химии. Появление и развитие органической химии как науки. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ	1
3	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. Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ	1
4	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	1
5	Кратность химической связи. Гибридизация орбиталей. σ -связь, π -связь. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атом углерода. Длина связи	1
6	Практическая работа № 1 «Конструирование шаростержневых моделей молекул органических соединений»	1
7	Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций	1
8	Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле	1
9	Электронные эффекты. Электронодоноры. Электроноакцепторы. Функциональные заместители, вызывающие мезомерный эффект	1
10	Реакция электрофильного и нуклеофильного замещения. Реакции радикального, электрофильного и нуклеофильного присоединения	1
11	Практическая работа № 2 «Качественное определение водорода, углерода и хлора в органических веществах». Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории	1
12	Контрольная работа № 1 «Основные теоретические положения органической химии»	1
Тема 2. Углеводороды (33 часа)		
13	Строение алканов. Физические свойства алканов. Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. sp^3 -гибридизация орбиталей атомов углерода. σ -связи. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств	1

14	Химические свойства алканов. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Механизм реакции свободнорадикального замещения	1
15	Химические свойства алканов. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту	1
16	Получение и применение алканов. Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов	1
17	Решение расчетных задач. Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания	1
18	Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. sp^2 -гибридизация орбиталей атомов углерода. σ - и π -связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (цис-транс-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов	1
19	Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления	1
20	Химические свойства алкенов. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Высокомолекулярные соединения. Строение и структура полимеров. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации	1
21	Получение и применение алкенов. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Применение алкенов	1
22	Решение расчетных задач. Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания	1
23	Практическая работа № 3 «Получение этилена и изучение его свойств»	1
24	Строение и физические свойства алкадиенов. 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	1
25	Химические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука	1
26	Получение и применение алкадиенов. Натуральный и синтетические каучуки. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов	1
27	Строение алкинов. Физические свойства алкинов. 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	1

28	Химические 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	1
29	Получение и применение алкинов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена	1
30	Решение расчетных задач «Расчеты теплового эффекта реакции. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях»	1
31	Генетическая связь между классами органических соединений. Ациклические углеводороды	1
32	Контрольная работа № 2 «Ациклические углеводороды»	1
33	Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия)	1
34	Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения	1
35	Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола	1
36	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
37	Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей	1
38	Получение бензола. Применение гомологов бензола	1
39	Генетическая связь между классами органических соединений. Ароматические углеводороды	1
40	Контрольная работа № 3 «Циклические углеводороды»	1
41	Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование.	1
42	Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов.	1
43	Решение расчетных задач. Расчеты теплового эффекта реакции	1
44	Альтернативные источники энергии	1
45	Контрольная работа № 4 «Углеводороды»	1
Тема 3. Кислородосодержащие органические соединения (33 часа)		
46	Спирты. Общая характеристика спиртов. 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
47	Химические свойства спиртов: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, с галогеноводородами как	1

	способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо	
48	Получение и применение спиртов. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применениеметанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека	1
49	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
50	Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола	1
51	Химические свойства фенола. Реакции с натрием, гидроксидомнатрия, бромом	1
52	Получение фенола. Применение фенола	1
53	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	1
54	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
55	Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона	1
56	Получение и применение альдегидов и кетонов. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилен (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида Применение ацетона	1
57	Практическая работа № 4 «Свойства одноатомных и многоатомных спиртов. Химические свойства альдегидов» (Решение экспериментальных задач на получение и распознавание органических веществ)	1
58	Контрольная работа № 5 «Спирты. Фенолы. Альдегиды. Кетоны»	1
59	Общая характеристика карбоновых кислот. Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот	1
60	Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот	1
61	Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты	1
62	Получение карбоновых кислот. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов	1

63	Применение карбоновых кислот	1
64	Практическая работа № 5 «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств»	1
65	Сложные эфиры. 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
66	Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление	1
67	Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла Применение жиров.	1
68	Практическая работа № 6 «Гидролиз жиров»	1
69	Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе	1
70	Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе	1
71	Получение глюкозы. Применение и биологическая роль углеводов. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Окисление углеводов - источник энергии живых организмов	1
72	Общая характеристика дисахаридов. Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы	1
73	Общая характеристика полисахаридов. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакция поликонденсации. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания)	1
74	Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна	1
75	Практическая работа № 7 «Гидролиз углеводов»	1
76	Генетическая связь между классами органических соединений. Кислородосодержащие органические соединения	1
77	Практическая работа № 8 «Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами органических соединений»	1
78	Контрольная работа № 6 «Кислородосодержащие органические соединения»	1
Тема 4. Азотосодержащие органические соединения. (9 часов)		
79	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
80	Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в	1

	сравнении с аминами предельного ряда	
81	Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление	1
82	Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина	1
83	Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств	1
84	Гетероциклические соединения с двумя и более гетероатомами	1
85	Генетическая связь между классами органических соединений. Азотсодержащие органические соединения. Гетероциклические соединения	1
86	Практическая работа № 9 «Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ. Идентификация неорганических соединений»	1
87	Контрольная работа № 7 «Азотсодержащие органические соединения»	1
Тема 5. Химия природных соединений (15 часов)		
88	Аминокислоты. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот	1
89	Химические свойства аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакция поликонденсации	1
90	Получение и применение аминокислот. Биологическое значение α -аминокислот. Области применения аминокислот	1
91	Белки как природные биополимеры. Состав и номенклатура. Состав и строение белков. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки	1
92	Биологические функции белков. Превращения белков пищи в организме. Достижения в изучении строения и синтеза белков.	1
93	Практическая работа № 10 «Аминокислоты и белки. Исследование свойств белков»	1
94	Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК)	1
95	Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов	1
96	Обобщение и систематизация материала по курсу органической химии	1
97	Итоговая контрольная работа «Органическая химия»	1
98	Высокомолекулярные соединения. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон.	1
99	Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.	1

100	Практическая работа № 11 «Распознавание пластмасс и волокон»	1
101	Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений.	1
102	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	1
ИТОГО		102

11 класс

№ п/п	Тема урока и основное содержание изучаемого материала	Кол- во часов
Тема 1. Теоретические основы химии (48 часов)		
1	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. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ	1
2	Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Квантовые числа	1
3	Состояние электронов в атоме. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули	1
4	Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны	1
5	Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов	1
6	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам	1
7	Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов	1
8	Электронная природа химической связи. Электроотрицательность	1
9	Ионная связь	1
10	Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный)	1
11	Металлическая связь. Водородная связь	1
12	Межмолекулярные взаимодействия. Невалентные взаимодействия	1
13	Комплексные соединения	1
14	Практическая работа № 1 «Гидрокомплексы металлов». Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории	1
15	Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки	1
16	Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы	1
17	Дисперсные системы. Коллоидные системы	1
18	Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс	1
19	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр	1

	раствора и титрование. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	
20	Решение расчетных задач. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.	
21	Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Реакции самопроизвольные и несамопроизвольные	1
22	Понятие об энтальпии и энтропии. Термодинамические системы и процессы.	1
23	Энергия Гиббса	1
24	Закон Гесса и следствия из него	1
25	Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Расчеты теплового эффекта реакции.	1
26	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора.	1
27	Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве	
28	Практическая работа № 2 «Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции»	1
29	Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры	1
30	Роль смещения равновесия в технологических процессах	1
31	Решение расчетных задач. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси)	1
32	Решение расчетных задач. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	1
33	Классификация химических реакций по различным основаниям	1
34	Реакции в растворах электролитов. Реакция нейтрализации	
35	Реакции ионного обмена с участием солей. Качественные реакции на ионы в растворе	1
36	Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.	1
37	Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.	1
38	Практическая работа № 3 «Гидролиз солей»	1
39	Амфотерность. Амфотерные оксиды и гидроксиды: общие представления, реакции в растворах и расплавах	1
40	Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора	1
41	Буферные системы	1
42	Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ	1

43	Гальванический элемент. Химические источники тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций	1
44	Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии	1
45	Классификация окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды раствора на протекание окислительно-восстановительных реакций. Поведение веществ в средах с разным значением pH	1
46	Методы электронного и <i>электронно-ионного</i> баланса. Методы электронного и электронно-ионного баланса	1
47	Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия	1
48	Контрольная работа № 1 «Теоретические основы химии»	1
Тема 2. Основы неорганической химии (47 часов)		
49	Классификация неорганических веществ	1
50	Водород. Кислород. Характеристика элемента и простых веществ	1
51	Практическая работа № 4 «Получение, собирание и распознавание газов: получение водорода и кислорода»	1
52	Вода и пероксид водорода	1
53	Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов	1
54	Благородные газы. Применение благородных газов	1
55	Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора	1
56	Галогеноводороды. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы	1
57	Кислородсодержащие соединения галогенов. Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений.	1
58	Практическая работа № 5 «Свойства галогенид-ионов. Свойства йода»	1
59	Общая характеристика элементов VIA-группы. Сера	1
60	Сероводород и сульфиды. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы	1
61	Соединения серы со степенью окисления +4. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.	1
62	Соединения серы со степенью окисления +6. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.	1
63	Практическая работа № 6 «Свойства серы и ее соединений»	1
64	Общая характеристика элементов VA-группы. Азот	1
65	Соединения азота со степенью окисления -3. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония	1

66	Оксиды азота	1
67	Азотная кислота. Азотная кислота как окислитель	1
68	Нитраты. Нитраты, их физические и химические свойства, применение	1
69	Фосфор. Свойства, получение и применение фосфора.	1
70	Соединения фосфора со степенью окисления -3. Фосфин.	1
71	Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.	1
72	Практическая работа № 7 «Получение, соби́рание и распознавание газов: получение аммиака. Свойства соединений азота и фосфора»	1
73	Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. Активированный уголь как адсорбент. Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Карбиды кальция, алюминия и железа	1
74	Оксид углерода (II). Синтез-газ как основа современной промышленности. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа	1
75	Оксид углерода (IV). Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Качественная реакция на карбонат-ион	1
76	Физические и химические свойства кремния	1
77	Соединения кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы - основа земной коры	1
78	Практическая работа № 8 «Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»	1
79	Общая характеристика элементов IA-группы. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека	
80	Общая характеристика элементов IIA-группы. Соли кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения	1
81	Практическая работа № 9 «Изучение качественных реакций ионов металлов IA и IIA группы. Распознавание катионов натрия и калия»	1
82	Общая характеристика элементов IIIA-группы. Комплексные соединения алюминия. Алумосиликаты.	1
83	Практическая работа № 10 «Свойства алюминия»	1
84	Металлы IV – VIII групп. Хром. Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение	1
85	Соединения хрома. Оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома в высшей степени окисления. Комплексные соединения хрома.	1
86	Марганец. Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение.	1
87	Практическая работа № 11 «Получение и свойства соединений марганца» (Соединения марганца - оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли.	1

	Окислительные свойства солей марганца в высшей степени окисления. Важнейшие соли)	
88	Железо. Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение.	1
89	Практическая работа № 12 «Получение и свойства соединений железа» (Соединения железа - оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли)	1
90	Медь. Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение.	1
91	Практическая работа № 13 «Свойства меди и ее соединений» (Соединения меди - оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли)	1
92	Цинк. Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Соединения цинка - оксиды и гидроксиды, важнейшие соли	1
93	Практическая работа № 14 «Свойства соединений цинка»	1
94	Практическая работа № 14 «Решение экспериментальных задач по теме «Металлы»	1
95	Практическая работа № 15 «Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений». Идентификация неорганических веществ и ионов»	1
Тема 3. Химия и жизнь (7 часов)		
96	Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека	1
97	Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры	1
98	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	1
99	Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений	1
100	Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты)	1
101	Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность	1
102	Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения	1
ИТОГО		102

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575930

Владелец Железнякова Зоя Анатольевна

Действителен с 25.02.2022 по 25.02.2023