

**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Гимназия г. Переславля-Залесского»**

Рассмотрена на заседании МО учителей  
естественных наук  
протокол № 4  
от «30» августа 2023 г.  
Руководитель МО Лаферина Г.В.

(подпись)

Утверждена  
Приказом № 150  
от «30» августа 2023 г.  
Директор МОУ «Гимназия»  
Кольцова Л.М.



**Рабочая программа  
по химии  
для 11 класса  
(углубленный уровень)**

Составил(а):  
учитель химии первой  
квалификационной категории  
Никонорова Т.В.

2023 год

## Раздел 1. Пояснительная записка

Рабочая программа по химии составлена на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» С изменениями и дополнениями от: 7 мая, 7 июня, 2, 23 июля, 25 ноября 2013 г., 3 февраля, 5, 27 мая, 4, 28 июня, 21 июля, 31 декабря 2014 г., 6 апреля, 2 мая, 29 июня, 13 июля, 14, 29, 30 декабря 2015 г., 2 марта, 2 июня, 3 июля, 19 декабря 2016 г., 1 мая 2017 г., 29 июля 2017 г., 29 декабря 2017 г., 19 февраля 2018 г., 7 марта 2018 г., 27 июня 2018 г., 3 августа 2018 г., 25 декабря 2018 г., 6 марта 2019 г.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России № 413 от 17 мая 2012 года) с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г.
3. Примерная программа по учебному предмету «Химия» для образовательных организаций, реализующих программы среднего общего образования / Примерная основная образовательная программа среднего общего образования: одобрена 28 июня 2016. Протокол от №2/16 // Реестр примерных основных общеобразовательных программ. — Режим доступа : <http://fgosreestr.ru/wp-content/uploads/2015/07/Primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-srednego-obshhego-obrazovaniya.pdf> (дата обращения: 15.06.2020).
4. Приказ Министерства Просвещения РФ от 28.12.2018 года № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».

Рабочая программа составлена на основе примерной программы по химии.

**Изучение химии на углубленном уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:**

- ✓ обеспечение общеобразовательной и общекультурной подготовки выпускников, способствующей их безопасной жизни в современных условиях;
- ✓ раскрытие ведущих идей и отдельных положений, важных в познавательном и мировоззренческом отношении: зависимость свойств веществ от состава и строения; обусловленность применения веществ их свойствами; материальное единство неорганических и органических веществ; возрастающая роль химии в создании новых лекарств и материалов, в экономии сырья, охране окружающей среды ;
- ✓ расширение предметных результатов и содержания, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию;
- ✓ развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний;
- ✓ умение применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач в измененной, нестандартной ситуации; умение систематизировать и обобщать полученные знания;
- ✓ формирование у обучающихся умения анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с получением, применением и переработкой веществ.

Данная рабочая программа может быть реализована при использовании **традиционной технологии** обучения, а также элементов других современных образовательных технологий, передовых форм и методов обучения, таких как проблемный

метод, развивающее обучение, компьютерные технологии, тестовый контроль знаний и др. в зависимости от склонностей, потребностей, возможностей и способностей каждого конкретного класса в параллели.

**Контроль** за уровнем знаний учащихся предусматривает проведение лабораторных, практических, самостоятельных, тестовых и контрольных работ.

Рабочая программа разработана на основе Примерной программы по химии в соответствии с требованиями к результатам среднего общего образования, представленными в федеральном государственном образовательном стандарте, и ориентирована на использование учебно-методического комплекта:

1. Еремин В.В., Кузьменко П.Е., Теренин В.И. и др., ред. Лунина В.В. Химия. 10 класс (углубленный уровень) – М.: ООО "Дрофа", 2019.
2. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А. и др. / под. ред. В.В. Лунина; Химия. 11 класс (углубленный уровень) – М.: ООО «ДРОФА», 2020.

## **Раздел 2. Место учебного предмета в учебном плане**

Базисный учебный (образовательный) план на изучение химии в старшей школе отводит 3 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 102 урока в год.

В 11 классе выделено 2 часа на повторение темы 10 класса «Азотсодержащие органические соединения», так как она была слабо изучена в условиях коронавирусной инфекции на дистанционном обучении.

## **Раздел 3. Планируемые результаты освоения содержания курса «Химия»**

Требования к предметным результатам освоения углубленного курса химии должны отражать:

- 1) сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;
- 2) сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;
- 3) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;
- 4) 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;
- 5) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

Требования к результатам конкретизированы в ПООП СОО, в виде планируемых результатов освоения курса химии.

### **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

– 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*

*исторических этапах ее развития;*

– *использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;*

– *объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;*

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

– *устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний 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

#### 4. Содержание рабочей программы (10-11 классы)

##### 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.  $\sigma$ - 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 гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

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

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

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с

неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. *Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода.* Применение карбоновых кислот.

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

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

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

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

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

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

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

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

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

Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора.

Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений.

*Благородные газы. Применение благородных газов.*

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

Идентификация неорганических веществ и ионов.

### **Химия и жизнь**

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

Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.

Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.

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

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

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

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

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

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

### **Типы расчетных задач:**

Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания.

Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Расчеты теплового эффекта реакции.

Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.

Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

## **4.1. Содержание рабочей программы 10 класса**

### ***Введение(5 часов)***

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.

### ***Тема 1. Строение и классификация органических соединений(11 часов)***

Систематическая международная номенклатура и принципы образования названий 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

### **Тема 3. Углеводороды. (24 часа)**

. 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.  $s$ - и  $p$ -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 галогенирование) (гидрирование 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.

### **Тема 4. Спирты и фенолы. (6 часов)**

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 гидроксогруппы, 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.

### ***Тема 5. Альдегиды и кетоны (8 часов)***

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.

### ***Тема 6. Карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры (13 часов)***

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.

## **Тема 7. Углеводы (8 часов)**

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.

## **Тема 8. Азотосодержащие соединения (15 часов)**

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. *Анилины 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 тиридин: 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*.

## **Тема 9. Высокомолекулярные соединения (6 часов)**

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.*

## 4.2. Содержание рабочей программы 11 класса

**Повторение. Азотсодержащие органические соединения (амины, аминокислоты, белки) (2 часа)**

### *Тема 1. Методы научного познания (2 часа)*

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.*

### *Тема 2. Строение атома (10 часов)*

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.*

### *Тема 3. Химическая связь (11 часов)*

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.*

### *Тема 4. Химические реакции (32 часа)*

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

#### **Тема 5. Металлы (12 часов)**

Общая характеристика элементов IА–IIIА-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–VIII-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*.

#### **Тема 6. Неметаллы (19 часов)**

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.

### **Тема 7. Химия и жизнь (13 часов)**

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.

## **5. Учебно - тематическое планирование**

### **5.1. Учебно - тематическое планирование (11 класс)**

№№ п/п	Наименование темы	Всего, час.	Из них	
			Практ. работы.	Контр. работы
	Повторение. Азотсодержащие органические вещества ( амины, аминокислоты, белки)	2		
1	<b>Тема 1.</b> Методы научного познания	2		
2	<b>Тема 2.</b> Строение атома	10	-	1
3	<b>Тема 3.</b> Химическая связь	11		1
4	<b>Тема 4.</b> Химические реакции	32	3	1
5	<b>Тема 5.</b> Металлы	12	2	1
6	<b>Тема 6.</b> Неметаллы	19	3	1
6	<b>Тема 7.</b> Химия и жизнь	14	1	-
	<b>Итого</b>	102	9	5

### Информационные источники

1. Артеменко А.И. Органическая химия: Номенклатура. Изомерия. Электронные эффекты. – М.: Дрофа, 2006
2. Лидин Р.А., Якимова Е.Е., Воротникова Н.А. Химия. Методические материалы 10-11 классы. - М.: Дрофа, 2000
3. Назарова Г.С., Лаврова В.Н. Использование учебного оборудования на практических занятиях по химии. –М., 2000
4. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.. Занимательные задания и эффективные опыты по химии. – М.: Дрофа, 2005.

#### Медиаресурсы.

- Алхимик (<http://www.alhimik.ru/>)
- CD «Неорганическая химия», издательство «Учитель»
- CD «Школа Кирилла и Мефодия», издательство «Учитель»
- Химия (8-11 класс). Виртуальная лаборатория (учебное электронное изда.

**Календарно-тематическое планирование (11 класс)**

№ п/п	Тема урока	Элементы содержания ФГОС	Эксперимент Д- демонстрац. Л- лабораторный	Дата
<b>Повторение (2 часа)</b>				
1	Повторение. Амины			
2	Повторение. Аминокислоты. Белки			
<b>Тема 1. Методы научного познания ( 2 часа )</b>				
1(3)	Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Химический анализ, синтез, моделирование.	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.	Д. Анализ и синтез химических веществ.	
2(4)	<i>Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.</i>	<i>Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.</i>		
<b>Тема 2. Строение атома (10 часов)</b>				

1 (5)	Строение вещества Современная модель строения атома.	Строение вещества. Современная модель строения атома.	Д. Таблица «Строение атома»	
2 (6)	Дуализм электрона. <i>Квантовые числа.</i>	Дуализм электрона. <i>Квантовые числа.</i>		
3 (7)	Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули	Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули	Д. Таблица «Строение атома»	
4 (8)	Электронная конфигурация атомов. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы).	Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.	Д. Таблица «Строение атома»	
5 (9)	Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов	Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов.	Д. Таблица «Строение атома»	
6 (10)	Валентные электроны. Основное и возбужденное состояния атомов.	Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны	Д. Таблица «Строение атома»	
7 (11)	. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Мирозренческое и	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..		

	научное 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>		
8 (12)	Обобщение и систематизация знаний по теме «Строение атома»			
9 (13)	Контрольная работа №1 по теме 1 «Строение атома»			
10 (14)	Анализ контрольной работы			
<b>Тема 3 Химическая связь ( 11 часов )</b>				
1 (15)	Электронная природа химической связи.	Электронная природа химической связи.	Д. Модели кристаллических решеток	
2 (16)	Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования	Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный).	Д. Модели атомных и молекулярных кристаллических решеток	
3 (17)	Электроотрицательность . Ионная связь	Электроотрицательность. Ионная связь.	Д. Модели ионных кристаллических решеток	
4 (18)	Металлическая химическая связь и металлическая кристаллическая решетка.	Металлическая химическая связь и металлическая кристаллическая решетка.	Д. Модели металлических кристаллических решеток.	
5 (19)	Водородная связь. <i>Межмолекулярные взаимодействия.</i>	Водородная связь. <i>Межмолекулярные взаимодействия.</i>	Д. Модель молекулы ДНК	
6	Кристаллические и	Кристаллические и аморфные	Д. Модели кристаллических	

(20) 7 (21)	аморфные вещества. Типы кристаллических решеток  Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. <i>Жидкие кристаллы.</i>	вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки.  Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. <i>Жидкие кристаллы.</i>	решеток	
8 (22)	Причины многообразия веществ	Причины многообразия веществ		
9 (23)	Обобщение и систематизация знаний по теме.	Выполнение упражнений.		
10 (24)	Контрольная работа по теме «Химическая связь»			
11 (25)	Анализ контрольной работы			
<b>Тема 4. Химические реакции (32 часа)</b>				
1 (26)	Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции.	Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции.	Д. Модели молекул изомеров и гомологов. Д. Получение аллотропных модификаций серы и фосфора  Д. Получение кислорода из пероксида водорода, перманганата калия; дегидратация этанола	

2 (27)	Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него.	Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него.	Д. Примеры экзо- и эндотермических реакций: взаимодействие серной кислоты с водой, горение магния; разложение гидроксида меди (II) или малахита	
3 (28)	Скорость химической реакции	Скорость химической реакции		
4 (29)	Зависимость скорости химической реакции от различных факторов	Зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора.	Д. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры	
5 (30)	Практическая работа «Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции»	Зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора.		
6 (31)	Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ.	Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в	Д. Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора оксида марганца (IV) и фермента (каталазы)	

		природе и промышленном производстве		
7 (32)	Обратимость химических реакций.	Обратимость реакций.		
8 (33)	Химическое равновесие	Химическое равновесие		
9 (34)	Смещение химического равновесия под действием различных факторов	Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах		
10 (35)	Дисперсные системы.	Дисперсные системы		
11 (36)	<i>Коллоидные системы.</i>	<i>Коллоидные системы.</i>		
12 (37)	Растворение –физико-химический процесс.	Растворение –физико-химический процесс.	Д. Растворение сульфата меди (II) в воде Д. Растворение в воде концентрированной серной кислоты	
13 (38)	Способы выражения концентрации растворов	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного		



		вещества, <i>молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование.</i>		
14 (39)	Практическая работа «Приготовление раствора концентрации заданной молярной концентрации»	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, <i>молярная и моляльная концентрации.</i>		
15 (40)	Практическая работа «Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования»	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, <i>молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование.</i>		
16 (41)	Решение расчетных задач	Решение расчетных задач. Расчеты, связанные с понятиями «массовая доля» и «объемная доля» компонентов смеси; - расчет массы или объема растворенного вещества и растворителя для приготовления определенной массы или объема раствора с заданной концентрацией (массовой, молярной, моляльной)		
17 (42)	Реакции в растворах электролитов.	Реакции в растворах электролитов.	Д. Растворение окрашенных веществ в воде (сульфата меди (II), перманганата калия,, хлорида железа (III)) Д. Зависимость степени диссоциации уксусной кислоты от разбавления	

18 (43)	Качественные реакции на ионы в растворе.	Качественные реакции на ионы в растворе	Д. Проведение реакций ионного обмена для характеристики свойств электролитов.	
19 (44)	Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность.	Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность.		
20 (45)	<i>Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора.</i>	<i>Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора.</i>	Л. Определение характера среды раствора с помощью универсального индикатора	
21 (46)	Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности	Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности	Л. Разные случаи гидролиза солей	
22 (47)	Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.	Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.		
23 (48)	Окислительные свойства перманганата калия в различных средах	Поведение веществ в средах с разным значением рН.	Л. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах	
24 (49)	Окислительные свойства бихромата калия в различных средах	Поведение веществ в средах с разным значением рН.	Л. Окислительные свойства бихромата калия в различных средах	
25 (50)	Гальванический элемент. Химические источники тока.	Гальванический элемент. Химические источники тока.		
26 (51)	<i>Направление окислительно-восстановительных реакций. Стандартный водородный электрод.</i>	<i>.Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов.</i>		

		<i>Направление окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ.</i>		
27 (52)	Электролиз расплавов солей. Практическое применение электролиза	Электролиз расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия.		
28 (53)	Электролиз растворов солей. Практическое применение электролиза	Электролиз растворов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия.		
29 (54)	Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии	Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии	Д.Опыты по коррозии и защите металлов от коррозии	
30 (55)	Обобщение и систематизация знаний по теме.			
31 (56)	<b>Контрольная работа №3</b> по теме «Химические реакции»			
3 (57)	Анализ контрольной работы			
<b>Тема 5. Металлы ( 12часов )</b>				
1 (58)	Общая характеристика элементов IА– IIIА-групп	Общая характеристика элементов IА–IIIА-групп.	Л.Ознакомление с образцами металлов и сплавов.	

2 (59)	Щелочные металлы и их соединения. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека	Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека	Д. Взаимодействие щелочных металлов с водой. Л. Распознавание катионов натрия и калия	
3 (60)	Щелочноземельные металлы и их соединения. Жесткость воды и способы ее устранения.	Соли кальция и магния, их значение в природе и жизни человека <i>Жесткость воды и способы ее устранения.</i>	Д. Взаимодействие оксида кальция с водой. Д. Качественная реакция на ионы кальция и бария. Л. Превращение карбоната кальция в гидрокарбонат и гидрокарбоната в карбонат.	
4 (61)	Практическая работа «Устранение временной жесткости воды»	Жесткость воды и способы ее устранения.		
5 (62)	<i>Комплексные соединения алюминия. Алумосиликаты</i>	<i>Комплексные соединения алюминия. Алумосиликаты.</i>	Д. Доказательство механической прочности оксидной пленки алюминия. Д. Отношение алюминия к концентрированной азотной кислоте. Л. Получение гидроксида алюминия и исследование его свойств. Л. Гидролиз солей алюминия	

6 (63)	Металлы IB–VIIВ-групп (медь, цинк, хром, марганец). Общие физические свойства. Получение и применение	Металлы IB–VIIВ-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение.	Д. Коллекция «Металлы»	
7 (64)	Общие химические свойства металлов IB–VIIВ-групп (медь, цинк, хром, марганец) и их соединений.	Общие химические свойства металлов IB–VIIВ-групп (медь, цинк, хром, марганец). Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли.	Л. Окисление соли хрома (III) пероксидом водорода.	
8 (65)	Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения хрома.	Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. <i>Комплексные соединения хрома.</i>	Л. Окислительные свойства перманганата калия и дихромата калия в разных средах.	
9 (66)	Практическая работа «Решение экспериментальных задач по теме «Металлы»			
1 (67)	Обобщение и систематизация знаний	Выполнение упражнений, решение задач		
11 (68)	Контрольная работа по теме «Металлы»			
12 (69)	Анализ контрольной работы по теме «Металлы».			
<b>Тема 6. Неметаллы ( 19 часов)</b>				
1 (70)	Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение, применение угля	Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля		

2 (71)	Химические свойства, получение, применение углерода и его соединений. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. Биологическое действие угарного газа.	Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. <i>Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа.</i> Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа.	Д. Активированный уголь-адсорбент	
3 (72)	Карбонаты и гидрокарбонаты. Качественная реакция на карбонат-ион.	Карбонаты и гидрокарбонаты. Качественная реакция на карбонат-ион.	Л. Качественная реакция на карбонат-ион.	
4 (73)	Физические и химические свойства кремния и его соединений	Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.	Д. Коллекция «Горные породы и минералы» Д. Получение кремниевой кислоты. Д. Ознакомление с образцами стекла, керамических материалов	
5 (74)	Общая характеристика элементов VA-группы. Качественная реакция на ион аммония..	Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония..	Л. Качественная реакция на ион аммония.. Л. Взаимодействие солей аммония со щелочью.	
6 (75)	Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение	Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение	Д. Окислительные свойства азотной кислоты Д. Разложение нитрата калия	
7 (76)	Свойства, получение и применение фосфора и его соединений.	Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты.	Л. Горение фосфора	

	Биологическая роль фосфатов	Биологическая роль фосфатов		
8 (77)	Общая характеристика элементов VIA-группы. Особые свойства концентрированной серной кислоты	Общая характеристика элементов VIA-группы. Особые свойства концентрированной серной кислоты.	Д. Получение аллотропных видоизменений серы. Д. Взаимодействие серы с водородом и кислородом. Л. Ознакомление с серой и ее природными соединениями. Д. Действие концентрированной серной кислоты на металлы (цинк, медь) и органические вещества (целлюлозу, сахарозу).	
9 (78)	Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы	Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы	Л. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы	
10 (79)	Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.	Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.	Д. Синтез хлороводорода и растворение его в воде Л. Качественные реакции на галогенид-ионы. Д. Взаимное вытеснение галогенов из их соединений.	
11 (80)	Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их соединений	Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений		
12 (81)	<i>Благородные газы. Применение благородных газов</i>	<i>Благородные газы. Применение благородных газов</i>		
1 (82)	Практическая работа «Получение, соби́рание и распознавание газов и изучение их свойств»	Получение, соби́рание и распознавание газов и изучение их свойств		

14 (83)	Решение расчетных задач	Расчет объемных отношений газов при химических реакциях		
15 (84)	Практическая работа «Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»			
16 (85)	Систематизация и обобщение знаний по теме «Неметаллы»			
17 (86)	Практическая работа « Генетическая связь между классами неорганических соединений»	Генетическая связь между классами неорганических соединений		
18 (87)	Контрольная работа по теме «Неметаллы».			
19 (88)	Анализ контрольной работы			
<b>Тема 7. Химия и жизнь ( 14 часов)</b>				
1 (89)	Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды.	Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов.	Д. Образцы лекарственных препаратов. Д. Образцы витаминов.	
2 (90)	Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье	Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания).		
3 (91)	Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.	Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.	Д. Таблица «Пищевые добавки»	



4 (92)	Практическая работа Исследование пищевых добавок	Пищевые добавки. Основы пищевой химии.		
5 (93)	Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.	Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры		
6 (94)	Химия в повседневной жизни.	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.	Д. Образцы моющих средств	
7 (95)	Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.	Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.	Д. Коллекция «Минеральные удобрения»	
8 (96)	Химия в промышленности. . Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака).	Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака).	Д. Таблица «Производство аммиака»	
9 (97)	Химия в промышленности (производство серной кислоты)	Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства серной кислоты)	Д. Таблица «Производство серной кислоты»	

10 (98)	Промышленная органическая химия.	Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений		
11 (99)	Черная и цветная металлургия..	Черная и цветная металлургия.	Д. Коллекция «Металлы»	
12 (100)	Стекло и силикатная промышленность	Стекло и силикатная промышленность.	Д. Коллекция «Стекло» Д. Образцы керамики, метало- и стеклокерамики и изделия из них.	
13 (101)	Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов	Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.		
14 (102)	Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.	Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения		
	<b>Итого: 102</b>			

