

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ –  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 156

Приложение № \_\_\_\_ к ФОП ООО  
Приказ № 99 от 29.08.2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Химии»**

для обучающихся 10 – 11 классов

**г. ЕКАТЕРИНБУРГ, 2023**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного предмета «Химия» составлена на основе:

- Федерального закона РФ “Об образовании” от 29.12.2019 № 279-ФЗ (с последующими изменениями)
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования,
- Приказом Минобрнауки России от 06.10.2009 № 413 (в редакции от 01.12.2020)
- Основной образовательной программы среднего общего образования МАОУ СОШ №156
- Примерной программой по учебному предмету «Химия»
- Программой воспитания для уровня среднего общего образования МАОУ СОШ №156

Класс	Количество часов в неделю	Количество часов в год
10 класс	1	34
11 класс	1	33
Количество часов за уровень		67

### 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

#### Планируемые результаты освоения учебного предмета:

#### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

- осознавать единство и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки;
- постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение: осознавать потребность и готовность к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы;
- оценивать жизненные ситуации с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья;
- оценивать экологический риск взаимоотношений человека и природы;
- формировать экологическое мышление: умение оценивать свою деятельность и поступки других людей с точки зрения сохранения окружающей среды - гаранта жизни и благополучия людей на Земле.

#### МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Метапредметные результаты курса основаны на формировании универсальных учебных действий.

*Личностные УУД:*

- формирование ответственного отношения к обучению
- определение своей личной позиции, адекватной и дифференцированной
- формирование интереса к предмету
- овладение навыками практической деятельности

*Регулятивные УУД:*

Обучающийся:

- обнаруживает и формулирует учебную проблему под руководством учителя;
- ставит цель деятельности на основе поставленной проблемы и предлагает несколько способов ее достижения;
- выдвигает версии решения проблемы, осознавая конечный результат, самостоятельно анализирует условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- планирует ресурсы для достижения цели;
- называет трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагает пути их преодоления/ избегания в дальнейшей деятельности;
- в диалоге с учителем совершенствует самостоятельно выработанные критерии оценки.

*Познавательные УУД:*

Обучающий

- считывает информацию, представленную с использованием ранее неизвестных знаков (символов) при наличии источника, содержащего их толкование;
- создает модели и схемы для решения задач;
- осуществляет расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;
- переводит сложную по составу информацию из графического или символического представления в текст и наоборот;
- устанавливает взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- участвует в проектно- исследовательской деятельности;
- проводит наблюдение и эксперимент под руководством учителя;

- осуществляет выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- дает определение понятиям;
- устанавливает причинно-следственные связи;
- обобщает понятия — осуществляет логическую операцию перехода от видовых признаков к родовому понятию, от понятия с меньшим объёмом к понятию с большим объёмом;
- ставить проблему, аргументировать её актуальность;
- самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента.

*Коммуникативные УУД:*

- соблюдает нормы публичной речи и регламент в монологе и дискуссии;
- пользуется адекватными речевыми клише в монологе (публичном выступлении), диалоге, дискуссии, формулирует собственное мнение и позицию, аргументирует их;
- устанавливает и сравнивает разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор;
- осуществляет взаимный контроль и оказывает в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- организовывает и планирует учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;
- умеет работать в группе — устанавливает рабочие отношения, эффективно сотрудничает и способствует продуктивной кооперации; интегрируется в группу сверстников и строит продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;
- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:**

**Планируемый результат - требования к уровню подготовки.**

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

**выпускник на базовом уровне научится:**

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- раскрывать на примерах положения теории химического строения А.М. Бутлерова;

- понимать физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и на его основе объяснять зависимость свойств химических элементов и образованных ими веществ от электронного строения атомов;
- объяснять причины многообразия веществ на основе общих представлений об их составе и строении;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению; – составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов органических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения;
- прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний о типах химической связи в молекулах реагентов и их реакционной способности;
- использовать знания о составе, строении и химических свойствах веществ для безопасного применения в практической деятельности;
- приводить примеры практического использования продуктов переработки нефти и природного газа, высокомолекулярных соединений (полиэтилена, синтетического каучука, ацетатного волокна);
- проводить опыты по распознаванию органических веществ: глицерина, уксусной кислоты, непредельных жиров, глюкозы, крахмала, белков – в составе пищевых продуктов и косметических средств;
- владеть правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- приводить примеры гидролиза солей в повседневной жизни человека;
- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов; – приводить примеры химических реакций, раскрывающих общие химические свойства простых веществ металлов и неметаллов;
- проводить расчеты нахождение молекулярной формулы углеводорода по продуктам сгорания и по его относительной плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав;
- 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;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических, сырьевых, и роль химии в решении этих проблем.

#### **Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:**

- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных 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.

#### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации

кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;

– применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

– составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

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

– характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;

– характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;

– приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

– определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

– устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

– устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

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

– подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

– определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

– приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов; – обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

- выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;
- использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии; – осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественнонаучной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;



- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
- описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
- характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;
- прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

## 2. Содержание учебного предмета

### Базовый уровень

#### **Основы органической химии**

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук.

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. Систематическая международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Алканы. *Строение молекулы метана*. Гомологический ряд алканов. Гомологи. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства (на примере метана и этана): реакции замещения (галогенирование), дегидрирования как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Нахождение в природе и применение алканов. *Понятие о циклоалканах*.

Алкены. *Строение молекулы этилена*. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле. Химические свойства (на примере этилена): реакции присоединения

(галогенирование, *гидрирование*, гидратация, *гидрогалогенирование*) как способ получения функциональных производных углеводородов, горения. Полимеризация этилена как основное направление его использования. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение этилена.

Алкадиены и каучуки. Понятие об алкадиенах как углеводородах с двумя двойными связями. Полимеризация дивинила (бутадиена-1,3) как способ получения синтетического каучука. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Применение каучука и резины.

Алкины. *Строение молекулы ацетилена*. Гомологический ряд алкинов. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле. Химические свойства (на примере ацетилена): реакции присоединения (галогенирование, *гидрирование*, гидратация, *гидрогалогенирование*) как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Применение ацетилена.

Арены. Бензол как представитель ароматических углеводородов. *Строение молекулы бензола*. Химические свойства: реакции замещения (галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений, присоединения (гидрирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Применение бензола.

Спирты. Классификация, номенклатура, изомерия спиртов. Метанол и этанол как представители предельных одноатомных спиртов. Химические свойства (на примере метанола и этанола): взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, реакция с галогеноводородами как способ получения растворителей, дегидратация как способ получения этилена. Реакция горения: спирты как топливо. 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. Химические свойства: взаимодействие с натрием, гидроксидом натрия, бромом*. Применение фенола.

Альдегиды. Метаналь (формальдегид) и этаналь (ацетальдегид) как представители предельных альдегидов. Качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида.

Карбоновые кислоты. Уксусная кислота как представитель предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства (на примере уксусной кислоты): реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации как способ получения сложных эфиров. Применение уксусной кислоты. Представление о высших карбоновых кислотах.

Сложные эфиры и жиры. Сложные эфиры как продукты взаимодействия карбоновых кислот со спиртами. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Распознавание растительных жиров на основании их непредельного характера. Применение жиров. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Брожение глюкозы. Сахароза. *Гидролиз сахарозы*. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала и целлюлозы (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Применение и биологическая роль углеводов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Идентификация органических соединений. *Генетическая связь между классами органических соединений*. Типы химических реакций в органической химии.

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Пептидная связь. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация. Обнаружение белков при помощи качественных (цветных) реакций. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков.

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

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

Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах.

Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.

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

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

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

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

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

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

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

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

## **Базовый уровень**

### **Теоретические основы химии**

Строение вещества. Современная модель строения атома. Электронная конфигурация атома. *Основное и возбужденные состояния атомов*. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. 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. Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы ее образования. *Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки*. Причины многообразия веществ.

Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Обратимость реакций. Химическое равновесие и его смещение под действием различных факторов (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура) для создания оптимальных условий протекания химических процессов. *Дисперсные системы. Понятие о коллоидах (золи, гели). Истинные растворы*. Реакции в растворах электролитов. *pH* раствора как показатель кислотности среды. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ – металлов главных и побочных подгрупп (медь, железо) и неметаллов: водорода, кислорода, галогенов, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии. *Электролиз растворов и расплавов. Применение электролиза в промышленности*.

### **Химия и жизнь**

Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Моделирование химических процессов и явлений, *химический анализ и синтез* как методы научного познания.



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 повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. *Средства борьбы с бытовыми насекомыми: 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 и энергетика. Природные источники углеводов. 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.

## **Углубленный уровень**

### **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. Алюмосиликаты.*

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

*Комплексные соединения хрома.*

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

*Круговорот углерода в живой и неживой природе.* Качественная реакция на карбонат-ион. Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.

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

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

Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение.

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

*Благородные газы. Применение благородных газов.*

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

Идентификация неорганических веществ и ионов.

## **Химия и жизнь**

Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений

как методы научного познания. *Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.*

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

Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.

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

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

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

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

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

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

### **Типы расчетных задач:**

1. Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания.
2. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.
3. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).
4. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.
5. Расчеты теплового эффекта реакции.

6. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.
7. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

### **Содержание тем учебного курса 10 класса**

#### **Раздел I. Теоретические основы органической химии (3 ч)**

Предмет и значение органической химии. Особенности органических соединений

Теория химического строения А.М. Бутлерова. Изомеры.

Составление формул изомеров.

Номенклатура органических соединений

Электронная природа химической связи в органических соединениях.

Явление гибридизации атомных орбиталей. Классификация органических веществ

#### **Раздел II. Углеводороды (12 ч)**

Алканы: гомология, изомерия и номенклатура. Физические и химические свойства алканов. Получение и применение алканов.

Циклоалканы.

Алкены, алкины, алкадиены: гомология, изомерия и номенклатура.

Химические свойства, получение и применение этилена.

Практическая работа № 1. Получение этилена и изучение его свойств.

Химические свойства, получение и применение дивинила и ацетиленов.

Ароматические углеводороды. Бензол. Состав, электронное и пространственное строение.

Химические свойства бензола и толуола.

Обобщающий урок по теме 4.

Контрольная работа № 1.

Демонстрации. 1. Определение качественного состава метана по продуктам горения. 2. Взрыв смеси метана с воздухом.

3. Отношение предельных углеводородов к раствору перманганата калия, щелочей и кислот. 4. Горение этилена. 5.

Взаимодействие этилена с бромной водой. 6. Взаимодействие этилена с раствором перманганата калия. 7. Получение

ацетилен карбидным способом. 8. Горение ацетилен. 9. Взаимодействие ацетилен с бромной водой. 10. Взаимодействие ацетилен с раствором перманганата калия. 11. Бензол как растворитель. 12. Отношение бензола к бромной воде. 13. Отношение бензола к раствору перманганата калия. 14. Горение бензола. 15. Окисление толуола.  
Лабораторные опыты. 1. Изготовление моделей молекул углеводородов. 2. Изучение свойств природного каучука

### **Раздел III. Кислородсодержащие органические соединения (12 ч)**

Понятие о спиртах. Предельные одноатомные спирты. Водородная связь. Метанол и этанол. Получение и химические свойства одноатомных спиртов.

Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин.

Фенолы.

Альдегиды: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства.

Получение и применение альдегидов.

Карбоновые кислоты: гомология, изомерия, номенклатура. Физические свойства карбоновых кислот.

Химические свойства и получение карбоновых кислот. Сложные эфиры.

Жиры — триглицериды: состав, строение, свойства.

Классификация углеводов. Глюкоза: строение, свойства, применение.

Сложные углеводы. Сахароза. Крахмал и целлюлоза.

Практическая работа № 2. Качественные реакции органических веществ.

Обобщающий урок по теме 6.

Контрольная работа № 2.

Демонстрации. 1. Сравнение свойств предельных одноатомных спиртов (растворимость в воде, горение, взаимодействие с натрием). 2. Взаимодействие глицерина с натрием. 3. Растворимость фенола в воде. 4. Взаимодействие фенола с бромной водой.

5. Взаимодействие фенола с раствором щёлочи. 6. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. 7. Взаимодействие фенола с раствором хлорида железа (III) и бромной водой.

Лабораторные опыты. 1. Реакция окисления этилового спирта оксидом меди (II). 2. Растворение глицерина в воде. 3. Взаимодействие глицерина со свежесозданным гидроксидом меди (II)

Демонстрации. 1. Взаимодействие формальдегида с аммиачным раствором оксида серебра и гидроксидом меди (II). 2. Качественная реакция на альдегиды с фуксинсернистой кислотой.

3. Получение уксусного альдегида окислением этанола. 4. Отношение олеиновой кислоты к бромной воде. 5. Отношение олеиновой кислоты к раствору перманганата калия. 6. Получение сложного эфира.

Лабораторные опыты. 1. Окисление этанола оксидом меди (II). 2. Окисление альдегида гидроксидом меди (II). 3. Реакция серебряного зеркала

Демонстрации. 1. Растворимость жиров в растворителях различной природы. 2. Реакция серебряного зеркала с раствором глюкозы. 3. Окисление глюкозы гидроксидом меди (II). 4. Гидролиз сахарозы. 5. Гидролиз целлюлозы.

Лабораторные опыты. 1. Растворимость жиров в воде и органических растворителях. 2. Взаимодействие глюкозы со свежесосаждённым гидроксидом меди (II) при обычных условиях и при нагревании. 3. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II) при обычных условиях. 4. Взаимодействие крахмала с иодом. 5. Гидролиз крахмала. 6. Цветные реакции на белок

#### **Раздел IV. Азотсодержащие органические соединения (4 часа)**

Понятие об азотсодержащих органических соединениях. Амины.

Анилин — представитель ароматических аминов.

Ароматические гетероциклические соединения.

Аминокислоты.

Белки: классификация, пространственное строение и свойства. Синтез белка.

Практическая работа № 3 по теме «Решение экспериментальных задач по органической химии»

Демонстрации. 1. Получение метиламина, его горение, подтверждение щелочных свойств раствора и способности к образованию солей. 2. Получение красителя анилинового чёрного и окрашивание им хлопковой ткани. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков.

Лабораторный опыт:

Цветные реакции на белок.

#### **Раздел V. Высокомолекулярные соединения (3 ч)**

Общие понятия о синтетических высокомолекулярных соединениях. Пластмассы.

Распознавание пластмасс. Синтетические каучуки. Синтетические волокна.

Распознавание волокон.

**Демонстрации.** 1. Образцы пластмасс, синтетических каучуков и синтетических волокон (коллекции).

2. Сравнение свойств термопластичных и термореактивных полимеров. 3. Полимеризация стирола. Деполимеризация полистирола. 4. Получение нитей из капроновой смолы или смолы лавсана.

**Лабораторные опыты.** 1. Изучение свойств полиэтилена (термопластичности, горючести, отношения к растворам кислот, щелочей, окислителям). 2. Расплавление капрона и вытягивание из него нитей.

## Содержание тем учебного курса 11 класса

### **Раздел I. Теоретические основы общей химии (3 ч).**

Важнейшие понятия химии и их взаимосвязи. Основные законы химии и расчёты на их основе.

Современные представления о строении атома.

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева в свете теории строения атома.

**Демонстрации.** 1. Модели молекул. 2. Объёмные и плоскостные модели атомных орбиталей. Опорные конспекты

### **Раздел II. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева на основе учения о строении атомов. Строение вещества. Химические реакции (15 часов).**

Химическая связь и её виды.

Кристаллические решётки. Взаимосвязь типа химической связи, кристаллической решётки и свойств веществ.

Многообразие веществ и его причины.

**Демонстрации.** 1. Образцы веществ. 2. Модели молекул, кристаллических решёток. 3. Схемы образования разных видов связи. 4. Образцы аморфных и кристаллических веществ. 5. Плавление хлорида натрия; возгонка иода; изучение тепловой и электрической проводимости металлов. 6. Получение аллотропных модификаций кислорода, серы, фосфора

Классификация реакций в неорганической и органической химии.

Тепловой эффект химической реакции.

Скорость химической реакции. Катализ.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие.



Реакции ионного обмена в водных растворах.

Гидролиз органических и неорганических веществ.

Окислительно-восстановительные реакции.

Электролиз растворов и расплавов.

Контрольная работа № 1.

**Демонстрации.** 1. Экзо- и эндотермические реакции. 2. Схемы. 3. Таблицы. 4. Опыты, отражающие зависимость скорости химических реакций от природы и измельчения веществ, от концентрации реагирующих веществ, от температуры. 5. Опыты, показывающие электропроводность расплавов и растворов веществ различного строения. 6. Изменение окраски индикаторов в различных средах. 7. Амфотерность и закономерности протекания реакций обмена. 8. Электролиз растворов солей.

**Лабораторные опыты.** 1. Взаимодействие цинка с соляной и уксусной кислотами. 2. Взаимодействие цинка с концентрированной и разбавленной серной кислотой. 3. Изменение окраски индикаторов в различных средах. Гидролиз солей

### **Раздел III. Металлы, неметаллы и их соединения (12 ч).**

Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и их общая характеристика.

Металлы главных подгрупп.

Металлы побочных подгрупп.

Коррозия металлов. Получение и применение металлов. Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и их общая характеристика. Общая характеристика неметаллов VII- и VIA-групп. Общая характеристика неметаллов V- и IVA-групп.

Практическая работа № 1 «Решение качественных и расчетных задач».

Контрольная работа № 2.

**Демонстрации.** 1. Таблицы и схемы строения атомов, распространения элементов в природе, получения и применения соединений неметаллов. 2. Вытеснение галогенов из их солей.

3. Получение аллотропных модификаций кислорода, серы и фосфора. 4. Реакции, иллюстрирующие основные химические свойства серы, кислорода, фосфора. 5. Взаимодействие лития, натрия, магния и кальция с водой, лития с азотом воздуха, натрия с неметаллами. 6. Гашение негашёной извести. 7. Взаимодействие алюминия с водой, бромом, иодом. 8. Образцы сплавов железа. 9. Образцы металлов *d*-элементов и их сплавов, а также некоторых соединений. 10. Опыты, иллюстрирующие основные химические свойства соединений *d*-элементов.

**Лабораторные опыты.** 1. Качественные реакции на галогенид-ионы.

2. Качественные реакции на ионы железа  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$

**Раздел IV. Генетическая связь неорганических и органических веществ (3 часа).**

Вещества и материалы вокруг нас.

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

Научные методы познания веществ и химических реакций.

**Демонстрации.** 1. Знакомство с образцами лекарственных веществ, бытовой химии. 2. Образцы металлических руд и другого сырья для металлургических производств. 3. Модель колонны синтеза для производства аммиака. 4. Схемы производства чугуна и стали. 5. Таблицы, классификационные схемы методов познания.

**3. Тематическое планирование  
10 класс**

№	Тема	Количество часов	Количество практических и контрольных работ
1.	Теоретические основы органической химии	3	-
2.	Углеводороды	12	ПР – 1 КР - 1
3.	Кислородосодержащие органические соединения.	12	ПР - 1 КР - 1
4.	Азотсодержащие органические вещества.	4	Проверочная работа № 1
5.	Высокомолекулярные соединения.	3	-
	Всего:	34	ПР – 2 КР - 2

### 11 класс

№	Тема	Количество часов	Количество практических и контрольных работ
1.	Теоретические основы общей химии. Важнейшие химические понятия и законы	3	-
2.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева на основе учения о строении атомов	4	-
3.	Строение вещества	5	Проверочная работа № 1.
4.	Химические реакции	6	КР – 1 ПР - 1
5.	Неорганическая химия. Металлы	7	Проверочная работа № 2. ПР- 1
6.	Неметаллы	5	КР – 1 ПР - 1
7.	Генетическая связь неорганических и органических веществ.	3	-
	Всего:	33	ПР – 3 КР - 2

### Тематическое поурочное планирование по химии 10 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Предмет органической химии, ее возникновение, развитие и значение.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
2	Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова, ее основные положения.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
3	Представление о классификации органических веществ. Номенклатура (систематическая) и тривиальные названия органических веществ.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
4	Алканы; состав и строение, гомологический ряд.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
5	Метан и этан - простейшие представители алканов.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
6	Алкены: состав и строение, свойства.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
7	ПР № 1 Получение этилена и изучение его свойств.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
8	Алкадиены: бутадиен -1,3 и метилбутадиен-1,3. Получение	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/</a>

	синтетического каучука и резины.		code 3a2daf1fa48cb6f3d744
9	Алкины: состав и особенности строения, гомологический ряд. Ацетилен - простейший представитель алкинов.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
10	Вычисления по уравнению химической реакции.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
11	Арены: бензол и толуол. Токсичность аренов.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
12	Генетическая связь углеводов, принадлежность к различным классам.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
13	Природные источники углеводов: природный и попутный нефтяные газы, их состав и применение.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
14	Природные источники углеводов: нефть, ее состав и свойства, способы переработки нефти.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
15	Контрольная работа № 1 по теме «Углеводороды».	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
16	Предельные одноатомные спирты: метанол и этанол. Водородная связь.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
17	Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин. Свойства, применение.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/</a>

			code 3a2daf1fa48cb6f3d744
18	Фенол. Строение, свойства и применение фенола.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
19	Альдегиды: формальдегид и ацетальдегид. Ацетон.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
20	Одноосновные предельные карбоновые кислоты: муравьиная и уксусная.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
21	ПР № 2 Свойства раствора уксусной кислоты.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
22	Стеариновая и олеиновая кислоты как представители высших карбоновых кислот.	1	
23	Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
24	Сложные эфиры как производные карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
25	Жиры, гидролиз и применение. Биологическая роль жиров.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
26	Углеводы: состав и классификация. Важнейшие представители: глюкоза, фруктоза и сахароза.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code 3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
27	Крахмал и целлюлоза – природные	1	рэш

	полимеры. Нахождение в природе, свойства и применение.		<a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
28	Этилен и пропилен – простейшие представители алкенов.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
29	КР № 2 Кислородосодержащие органические соединения.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
30	Амины: метиламин и анилин.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
31	Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Их биологическое значение. Пептиды.		рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
32	Белки – природные полимеры. Состав, структура, свойства. Калорийность белков. Успехи в получении и синтезе белков.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
33	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
34	Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений. Пластмассы, каучуки, волокна.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
ИТОГО	34 урока, КР-2, ПР-2		

### Тематическое поурочное планирование по химии 11 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Химический элемент. Атом. Электронная конфигурация атомов.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
2	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Их связь с современной теорией строения атома.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
3	Закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по группам и периодам.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
4	Строение вещества. Химическая связь и ее виды. Механизмы образования ковалентной связи. Водородная связь.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
5	Валентность, электроотрицательность. Степень окисления. Вещества молекулярного и немолекулярного строения.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
6	Понятие о дисперсных системах Истинные и коллоидные растворы. Массовая доля вещества в растворе.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
7	Классификация и номенклатура неорганических соединений. Генетическая связь неорганических веществ различных классов.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>



8	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
9	Скорость реакций. Обратимые реакции. Химическое равновесие.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
10	ПР № 1 "Влияние различных факторов на скорость химической реакции"	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
11	Диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена в водных растворах. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Водородный показатель (рН) раствора.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
12	Окислительно-восстановительные реакции. Понятие об электролизе растворов и расплавов солей.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
13	КР № 1 по разделу "Теоретические основы химии"	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
14	Металлы. Положение металлов в ПСХЭ Д.И.Менделеева и особенности строения их атомов. Общие свойства металлов.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
15	Сплавы металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>

16	Химические свойства важнейших металлов и их соединений (натрий, калий, кальций, магний, алюминий).	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
17	Химические свойства хрома, меди и их соединений.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
18	Химические свойства цинка, железа и их соединений.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
19	ПР № 2 Решение экспериментальных задач по теме “Металлы”	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
20	Неметаллы, их положение в периодической системе Д.И.Менделеева. Особенности строения атомов неметаллов.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
21	Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, углерода, серы и фосфора)	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
22	Химические свойства галогенов, серы и их соединений.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
23	Химические свойства азота, фосфора и их соединений.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
24	Химические свойства углерода, кремния и их соединений.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>

25	Применение важнейших неметаллов и их соединений.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
26	Обобщение и систематизация знаний по теме «Неметаллы». Вычисления по химическим уравнениям реакций и термохимические расчеты.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
27	ПР № 3 Решение экспериментальных задач по теме “Неметаллы”	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
28	КР № 2 по темам “Металлы и неметаллы”	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
29	Неорганические и органические кислоты и основания.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
30	Амфотерные органические и неорганические соединения. Генетическая связь неорганических и органических веществ.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
31	Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитие медицины.		рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
32	Представления об общих научных принципах промышленного получения важнейших веществ.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
33	Человек в мире веществ и материалов. Химия и здоровье человека.	1	рэш <a href="https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744">https://resh.edu.ru/office/user/link_teacher/code/3a2daf1fa48cb6f3d744</a>
ИТОГО	33 урока, КР-2, ПР- 3		



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 548923307783482480876436394463496321380627608327

Владелец Павлова Наталья Викторовна

Действителен с 13.07.2023 по 12.07.2024