

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Приморского края

Администрация Надеждинского муниципального района

МБОУ СОШ № 9

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора по УВР

 (Синенко Г.А.)

Протокол № 19

от "12" июля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор

 (Коваленко Ю.В.)

Приказ № 990/02

от "12" июля 2022 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА (ID 99128)

учебного предмета  
«Химия»

для 10-11 класса основного общего  
образования на 2022-2023 учебный год

Составитель: Коровашкина Евгения Алексеевна  
учитель химии

## Рабочая программа по химии в 10 классе.

На базе центра «Точка роста» обеспечивается реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Химия».

Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые подходы, структуру и содержание при организации обучения химии в 10-11 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК).

Использование оборудования «Точка роста» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного химического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

### Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования

**Личностные результаты** в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего, на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к

непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- экологическая культура, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социальноэкономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

**Регулятивные универсальные учебные действия.**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

#### **Познавательные универсальные учебные действия.**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия.**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

### **Планируемые предметные результаты обучения.**

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;
- 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;

### **Содержание курса химии.**

#### **Раздел 1. Повторение и углубление знаний.**

Атомы, молекулы, вещества. Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Химическая связь. Агрегатные состояния. Расчеты по уравнениям химических реакций. Газовые законы. Классификация химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие классы неорганических веществ. Реакции ионного обмена. Растворы. Коллоидные растворы. Гидролиз солей. Комплексные соединения.

#### **Раздел 2. Основные понятия 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.

### Раздел 3. Углеводороды.

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. - и 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.

#### **Раздел 4. Кислородсодержащие органические соединения.**

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.

#### **Раздел 5. Азот и серосодержащие соединения.**

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.

#### **Раздел 6. Биологически активные вещества.**

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. 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. 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. 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.

#### **Раздел 7. Высокомолекулярные соединения.**

Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и терморезистивные 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.

Учебник: Химия 10 кл. углубленный уровень. В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под редакцией В.В. Лунина. - М.: Дрофа, 2020 г.

### Тематическое планирование по химии в 10 классе.

4 часа в неделю. Всего 140 часа.

№	Тема урока.	КЭС	КПУ	Кол-во часов.
<b>Раздел 1. Повторение и углубление знаний. 18 ч.</b>				
1	Атомы, молекулы, вещества.	1.3.3	2.4.2, 2.4.3	1
2	Строение атома.	1.1.1	1.2.1, 2.3.1	2
3	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.	1.2.1	1.2.3	1
4	Химическая связь.	1.3.1	2.2.2	2
5	Агрегатные состояния.	1.3.3	2.4.3	1
6	Расчеты по уравнениям химических реакций.	4.3.2	2.5.2	1

7	Газовые законы.	4.3.4	2.5.2	1
8	Классификация химических реакций.	1.4.1	2.2.8	1
9	Окислительно - восстановительные реакции.	1.4.8	2.2.5,2.4.4	1
10	Важнейшие классы неорганических веществ.	2.1	1.3.1, 2.2.6	1
11	Реакции ионного обмена (Л/о 1).	3.3	2.2.6	1
12	Растворы.	4.3.1	2.5.2	1
13	Решение задач	4.3.1	2.5.2	1
14	Коллоидные растворы (Лабораторный опыт 2).	4.3.1	2.5.2	1
15	Гидролиз солей (Лабораторный опыт 3).	1.4.7	2.2.4	1
16	Комплексные соединения (Лабораторный опыт 4).	2.8	2.4.3	1
17	Практическая работа №1. Реакционная способность веществ в растворах.	3.3.2	2.4.3	1
18	Обобщающее повторение по теме «Основы химии».	1.3.1,1.1.1,1.2. 1,1.3.1,1.3.3,4. 3.2,4.3.4,1.4.1, 1.4.8,2.1,3.3,4. 3.1,1.4.7,2.8	2.4.2,2.4.3,1.2. 1,2.3.1,1.2.3,2. 2.2,2.4.3,2.52, 2.2.8,2.2.5,2.4. 4,1.3.1,2.2.6	1
19	К/р. по теме «Основы химии»	1.3.1,1.1.1,1.2. 1,1.3.1,1.3.3,4. 3.2,4.3.4,1.4.1, 1.4.8,2.1,3.3,4. 3.1,1.4.7,2.8	2.4.2,2.4.3,1.2. 1,2.3.1,1.2.3,2. 2.2,2.4.3,2.52, 2.2.8,2.2.5,2.4. 4,1.3.1,2.2.6	1
<b>Раздел 2. Основные понятия органической химии. 13 ч.</b>				
20	Предмет и значение органической химии.	3.3	2.2.6	1
21	Решение задач.	4.3.7	2.5.2	1

22	Причины многообразия органических соединений.	3.2	2.2.3	1
23	Электронное строение и химические связи атома углерода.	3.1, 3.2	1.2.1,2.2.2,2.2.3,2.2.7	1
24	Структурная теория органических соединений.	3.1, 3.2	1.2.1,2.2.2,2.2.3,2.2.7	2
25	Структурная изомерия.	3.1, 3.2	1.2.1,2.2.2,2.2.3,2.2.7	1
26	Пространственная изомерия.	3.1, 3.2	1.2.1,2.2.2,2.2.3,2.2.7	1
27	Электронные эффекты в молекулах органических соединений.	3.1, 3.2	1.2.1,2.2.2,2.2.3,2.2.7	1
28	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды.	3.1, 3.2	1.2.1,2.2.2,2.2.3,2.2.7	1
29	Номенклатура органических соединений.	3.1, 3.2	1.2.1,2.2.2,2.2.3,2.2.7	1
30	Особенности и классификация органических реакций.	3.1, 3.2	1.2.1,2.2.2,2.2.3,2.2.7	1
31	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.	1.2.3	2.2.5,2.4.4	2
32	Решение задач	1.2.3	2.2.5, 2.4.4	1
33	Обобщающее повторение по теме: «Основные понятия органической химии»	3.1, 3.2,3.3,4.3.7,1. 4.8	1.2.1,2.2.2,2.2.3,2.2.7,2.2.6,2.5.2,2.2.3,2.2.5, 2.4.4	1
<b>Раздел 3. Углеводороды. 25 ч.</b>				
34	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства. (Лабораторный опыт 5).	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
35	Химические свойства алканов. (Лабораторный опыт 6).	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	2
36	Получение и применение алканов.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1

37	Практическая работа № 2. Составление моделей молекул углеводов.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
38	Решение задач и выполнение упражнений	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
39	Циклоалканы.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	2
40	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства. (Лабораторный опыт 7).	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
41	Химические свойства алкенов.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	2
42	Получение и применение алкенов.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
43	Решение задач и выполнение упражнений.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
44	Практическая работа № 3. Получение этилена и опыты с ним.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
45	Алкадиены.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	2
46	Полимеризация. Каучук. Резина.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
47	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
48	Химические свойства алкинов.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	2
49	Получение и применение алкинов.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
50	Решение задач и выполнение упражнений.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
51	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства аренов.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	2
52	Химические свойства бензола и его гомологов.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	2
53	Получение и применение аренов.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
54	Решение задач и выполнение упражнений.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
55	Природные источники углеводородов. Нефть, газ, уголь. Первичная переработка углеводородного сырья.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1

56	Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
57	Генетическая связь между различными классами углеводов.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	2
58	Галогенопроизводные углеводов. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства.	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	2
59	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды».	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
60	Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды»	3.4,4.1.7	2.3.4,1.3.4,2.5.1	1
<b>Раздел 4. Кислородсодержащие органические соединения. 19</b>				
<b>ч.</b>				
61	Спирты.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
62	Химические свойства и получение спиртов. Простые эфиры.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	2
63	Практическая работа № 4. Получение бромэтана.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
64	Многоатомные спирты.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
65	Фенолы.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	2
66	Решение задач и выполнение упражнений.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
67	Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	2
68	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений. (Лабораторный опыт № 8).	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	2
69	Практическая работа № 5. Получение ацетона.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
70	Решение задач и выполнение упражнений.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
71	Карбоновые кислоты. (Лабораторный опыт № 9).	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	2
72	Практическая работа № 6. Получение уксусной кислоты.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
73	Функциональные производные карбоновых кислот. (Лабораторный опыт № 10).	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	2
74	Практическая работа № 7. Получение этилацетата.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
75	Многообразие карбоновых кислот.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1

76	Решение задач и выполнение упражнений.	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
77	Практическая работа. № 8. Решение задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества».	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
78	Обобщение по теме «Кислородсодержащие органические соединения».	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
79	Контрольная работа №3 по теме «Кислородсодержащие органические соединения».	3.5,3.6,4.1.8	2.3.4	1
<b>Раздел 5. Азот и серосодержащие соединения. 8 ч.</b>				
80	Нитросоединения.	3.9	2.3.4,2.4.3	1
81	Амины.	3.9	2.3.4,2.4.3	2
82	Ароматические амины.	3.9	2.3.4,2.4.3	1
83	Сероорганические соединения.	3.9	2.3.4,2.4.3	1
84	Гетероциклические соединения.	3.9	2.3.4,2.4.3	1
85	Шестичленные гетероциклы.	3.9	2.3.4,2.4.3	2
86	Решение задач и выполнение упражнений.	3.9	2.3.4,2.4.3	1
87	Практическая работа № 9. Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические вещества».	3.9	2.3.4,2.4.3	1
88	Обобщение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества».	3.9	2.3.4,2.4.3	1
<b>Раздел 6. Биологически активные вещества. 12 ч.</b>				
89	Общая характеристика углеводов.	3.7,3.8	2.3.4	1
90	Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры. (Лаб. о. № 11).	3.7,3.8	2.3.4	2
91	Химические свойства моносахаридов.	3.7,3.8	2.3.4	2
92	Дисахариды.	3.7,3.8	2.3.4	1
93	Полисахариды.	3.7,3.8	2.3.4	1

94	Решение задач и выполнение упражнений.	3.7,3.8	2.3.4	1
95	Жиры и масла.	3.7,3.8	2.3.4	1
96	Аминокислоты.	3.7,3.8	2.3.4	2
97	Пептиды. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Гидролиз пептидов.	3.7,3.8	2.3.4	1
98	Белки. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Качественные реакции на белки. (Лаб. о. № 12).	3.7,3.8	2.3.4	2
99	Структура нуклеиновых кислот.	3.7,3.8	2.3.4	2
100	Биологическая роль нуклеиновых кислот.	3.7,3.8	2.3.4	1
101	Обобщение по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	3.7,3.8	2.3.4	1
102	Контрольная работа № 4.	3.7,3.8	2.3.4	1
<b>Раздел 7. Высокмолекулярные соединения. 7 ч.</b>				
103	Полимеры	4.2.3,4.2.4,4.2.5	1.3.4, 2.2.4	1
104	Полимерные материалы.	4.2.3,4.2.4,4.2.5	1.3.4, 2.2.4	2
105	Полимерные материалы. Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей. (Лабораторный опыт №13).	4.2.3,4.2.4,4.2.5	1.3.4, 2.2.4	2
106	Практическая работа № 10. Распознавание пластиков.	4.2.3,4.2.4,4.2.5	1.3.4, 2.2.4	1
107	Практическая работа № 11. Распознавание волокон.	4.2.3,4.2.4,4.2.5	1.3.4, 2.2.4	1
108	Обобщение по курсу «Органическая химия».	4.2.3,4.2.4,4.2.5	1.3.4, 2.2.4	1

## Рабочая программа по химии в 11 классе

### Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне

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

#### **выпускник на углубленном уровне научится:**

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- сопоставлять исторические вехи развития химии с историческими периодами развития промышленности и науки для проведения анализа состояния, путей развития науки и технологий;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А. М. Бутлерова, а также 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;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;

- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной с целью определения химической активности веществ;
- характеризовать физические свойства органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от их строения;
- 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 генетическую связь между классами органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений заданного состава и строения;
- подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших органических веществ;
- обосновывать практическое использование органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению 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 определенной массовой долей растворенного вещества;
- использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных

суждений и формирования собственной позиции;

— находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами 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.

## Содержание учебного курса «Химия, 11 класс» Углубленный уровень

### ТЕМА 1. НЕМЕТАЛЛЫ (31 час)

Водород. Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.

Галогены. Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. *Цепной механизм реакции взаимодействия хлора с водородом. Обеззараживание питьевой воды хлором. Хранение и транспортировка хлора.* Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители.

Особенности химии фтора, брома и йода. Качественная реакция на йод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Хлороводород. Галогеноводородные кислоты и их соли. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Элементы подгруппы кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. *Озонаторы*. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. *Взаимодействие озона с алкенами*. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. *Понятие об органических пероксидах*. Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). Взаимодействие серы с сульфитом натрия с образованием тиосульфата

натрия. Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. *Дисульфидан*. *Понятие о полисульфидах*. Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли. Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. *Кристаллогидраты сульфатов металлов*. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли.

Элементы подгруппы азота. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы. Физические свойства простых веществ.

Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды. Аммиак — его получение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как восстановитель. *Взаимодействие аммиака с активными металлами*. *Амид натрия, его свойства*. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. Применение аммиака. Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота (I). Окисление оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители. Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. *Понятие о катионе нитрония*. *Особенность взаимодействия магния и марганца с разбавленной азотной кислотой*. Нитраты, их физические и химические свойства (окислительные свойства и термическая устойчивость), применение.

Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Физические свойства фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. *Хлориды фосфора*. Фосфин. Фосфиды. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. Разложение

ортофосфорной кислоты. Применение фосфорной кислоты и ее солей. Биологическая роль фосфатов. *Пирофосфорная кислота и пирофосфаты. Оксид фосфора (III), фосфористая кислота и ее соли. Фосфорноватистая кислота и ее соли.*

Подгруппа углерода. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы.

Углерод. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Уголь: химические свойства, получение и применение угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов (железа, хрома и др.) как сверхпрочные материалы. Синтез-газ как основа современной промышленности. Оксиды углерода. *Электронное строение молекулы угарного газа.* Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимодействие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пероксидами металлов). *Электронное строение углекислого газа.* Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании. Качественная реакция на карбонат-ион. *Нахождение карбонатов магния и кальция в природе: кораллы, жемчуг, известняки (известковые горы, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты).*

Кремний. Физические и химические свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан — водородное соединение кремния. Силициды. Получение и применение кремния. Оксид кремния (IV), его строение, физические и химические свойства, значение в природе и применение. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силикатные минералы — основа земной коры. Алюмосиликаты.

Бор. *Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. Водородные соединения бора — бораны. Применение соединений бора.*

Благородные (инертные) газы. Общая характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов.

**Демонстрации.** 1. Горение водорода. 2. Получение хлора (опыт в пробирке). 3. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия. 4. Опыты с бромной водой. 5. Плавление серы. 6. Горение серы в кислороде. 7. Взаимодействие желе- за с серой. 8. Горение сероводорода. 9. Осаждение сульфидов. 10. Свойства сернистого газа. 11. Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу. 12. Растворение аммиака в воде. 13. Основные свойства раствора аммиака. 14. Каталитическое окисление аммиака. 15. Получение оксида азота (II) и его окисление на воздухе. 16. Действие азотной кислоты на медь. 17. Горение фосфора в кисло- роде. 18. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте. 19. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой. 20. Образцы графита, алмаза, кремния. 21. Горение угарного газа. 22. Тушение пламени углекислым газом. 23. Разложение мрамора.

**Лабораторные опыты.** 1. Получение хлора и изучение его свойств. 2. Свойства хлорсодержащих отбеливателей. 3. Свойства брома, йода и их солей. 4. Изучение свойств серной кислоты и ее солей. 5. Изучение свойств водного раствора аммиака. 6. Свойства солей аммония. 7. Качественная реакция на карбонат-ион. 8. Испытание раствора силиката натрия индикатором. 9. Ознакомление с образцами природных силикатов.

## **ТЕМА 2. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ (2 часа)**

Общий обзор элементов — металлов. Свойства простых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов.

## **ТЕМА 3. МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП (11 часов)**

Щелочные металлы. Общая характеристика элементов главной подгруппы I группы. Свойства щелочных металлов. Распознавание катионов лития, натрия и калия. Натрий и калий — представители щелочных металлов. Характерные реакции натрия и калия. Получение щелочных металлов. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соединения натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия.

Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. Магний и кальций, их общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение магния, кальция и их соединений. Соли магния и кальция, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения. Алюминий. Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Производство алюминия. Применение алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алюминаты в твердом виде и в растворе. Комплексные соединения алюминия.

## **ТЕМА 4. МЕТАЛЛЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП (17 часов)**

Олово и свинец. Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова (II) и свинца (II). Свинцовый аккумулятор.

Металлы побочных подгрупп. Общая характеристика переходных металлов I—VIII групп. Особенности строения атомов переходных металлов. Общие физические и химические свойства. Применение металлов.

Хром. Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение хрома. Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кислотноосновных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители. *Полное разложение водой солей хрома (III) со слабыми двухосновными кислотами. Комплексные соединения хрома.*

Марганец. Физические свойства марганца. Химические свойства марганца (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение марганца. Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. Оксид и гидроксид марганца (II): получение и свойства. Соединения марганца (III). Манганат (VI) калия и манганат (V) калия, их получение.

Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Сплавы железа с углеродом. Получение и применение железа. Соединения железа. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III). Соли железа (II) и железа (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами. Окислительные свойства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). Ферриты, их получение и применение.

Медь. Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом железа (III)). Взаимодействие меди с концентрированными соляной, бромоводородной и йодоводородной кислотами без доступа воздуха. Получение и применение меди. Оксид и гидроксид меди (II). Соли меди (II). Медный купорос. Аммиакаты меди (I) и меди (II). Получение оксида меди (I) восстановлением гидроксида меди (II) глюкозой. Получение хлорида и иодида меди (I).

Серебро. Физические и химические свойства (взаимодействие с сероводородом в присутствии кислорода, кислота-ми-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра. Применение серебра.

Золото. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Золото, хлороводородная кислота. Гидроксид золота (III). Комплексы золота. Способы выделения золота из золотоносной породы. Применение золота.

Цинк. Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, водой, растворами кислот и щелочей). Получение и применение цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Важнейшие соли цинка.

**Лабораторные опыты.** 1. Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов. 2. Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов.

3. Свойства соединений щелочных металлов. 4. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. 14. Свойства магния и его соединений. 15. Свойства соединений кальция.

16. Жесткость воды. 17. Свойства алюминия. 18. Свойства соединений алюминия. 19. Свойства олова, свинца и их соединений. 20. Свойства соединений хрома. 21. Свойства марганца и его соединений. 22. Изучение минералов железа.

## ТЕМА 5. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА (8 часов)

**Атомно-молекулярное учение.** Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Молярная доля и массовая доля элемента в веществе.

**Строение атома.** Нуклиды. Изотопы. Дефект массы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Открытие новых химических элементов. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций: деление и синтез. Скорость реакции радиоактивного распада. Применение радионуклидов в медицине. Метод меченых атомов. Применение радиоактивных нуклидов в геохронологии.

Современная модель строения атома. Корпускулярно-волновые свойства электрона. Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции. Квантовые числа. Атомная орбиталь. 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-, f-элементы). Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.

Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность.

**Химическая связь.** Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы. Ионная связь. Отличие между ионной и ковалентной связью. Металлическая связь. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества. Межмолекулярные взаимодействия. Понятие о супрамолекулярной химии.

**Агрегатные состояния вещества.** Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси.

Строение твердых тел: кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Понятие об элементарной ячейке. Расчет числа ионов, содержащихся в элементарной ячейке. Ионные радиусы. Определение металлического радиуса. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.

**Демонстрации.** 1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. 2. Возгонка йода. 3. Модели молекул.

1. Кристаллические решетки.

## ТЕМА 6. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ (17 часов)

**Классификация химических реакций** по различным признакам сравнения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация по знаку теплового эффекта. Обратимые и необратимые реакции. Каталитические и некаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисления элементов в соединениях.

**Энергетика химических реакций.** Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. Термохимические уравнения. Теплота образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи. Понятие о внутренней энергии и энтальпии. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Формула Больцмана. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

**Обратимые реакции.** Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Равновесные состояния: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

**Скорость химических реакций**, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее размерность. Скорость реакции радиоактивного распада. Период полураспада. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Уравнение Аррениуса. Катализаторы и катализ. Энергия активации катализируемой и некатализируемой реакции. Активность и селективность катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гомогенный катализ в газовой фазе. Каталитическое окисление угарного газа в конвертерах выхлопных газов в автомобилях. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.

**Демонстрации.** 1. Экзотермические и эндотермические химические реакции. 2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. 3. Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты.

**Лабораторные опыты.** 1. Каталитическое разложение пероксида водорода.

## ТЕМА 7. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (7 часов)

**Основные принципы химической технологии.** Общие представления о промышленных способах получения химических веществ.

**Производство серной кислоты** контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты. Механизм каталитического действия оксида ванадия (V). **Производство аммиака.** Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме.

**Металлургия.** Черная металлургия. Производство чугуна. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в мартеновской печи. Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах. Прямой метод получения железа из руды. Цветная металлургия. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Экология и проблема охраны окружающей среды. «Зеленая» химия.

**Демонстрации.** 1. Сырье для производства серной кислоты. 2. Модель кипящего слоя. 3. Железная руда. 4. Образцы сплавов железа.

### **ТЕМА 8. ХИМИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ (4 часа)**

Химия в строительстве. Гипс. Известь. Цемент, бетон. Клеи. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.

Химия в сельском хозяйстве. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений. Пестициды: инсектициды, гербициды и фунгициды. Репелленты.

Неорганические материалы Стекло, его виды. Силикатная промышленность. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. Понятие о керметах, материалах с высокой твердостью.

### **ТЕМА 9. ХИМИЯ НА СЛУЖБЕ ОБЩЕСТВА (3 часа)**

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Экология и проблема охраны окружающей среды. «Зеленая химия.

**Демонстрации.** 1. Сырье для производства серной кислоты. 2. Модель кипящего слоя. 3. Железная руда. 4. Образцы сплавов железа.

### **ТЕМА 10. ХИМИЯ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ (4 часа)**

Особенности современной науки. Профессия химика. Методология научного исследования. Методы научного познания в химии. Субъект и объект научного познания. Постановка проблемы. Сбор информации и накопление фактов. Гипотеза и ее экспериментальная проверка. Теоретическое объяснение полученных результатов. Индукция и дедукция. Экспериментальная проверка полученных теоретических выводов с целью распространения их на более широкий круг объектов. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как метода научного познания. Наноструктуры. Введение в проектную деятельность. Проект. Типы и виды проектов, этапы реализации проекта. Особенности разработки проектов (постановка целей, подбор методик, работа с литературными источниками, оформление и защита проекта). Источники химической информации. Поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Работа с базами данных. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.

**Демонстрации.** 1. Пищевые красители. 2. Крашение тканей. 3. Отбеливание тканей. 4. Коллекция средств защиты растений. 5. Керамические материалы. 6. Цветные стекла. 7. Примеры работы с химическими базами данных. **Лабораторные опыты.** 1. Знакомство с моющими средствами. 2. Клеи. 3. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

## Тематическое планирование по химии в 11 классе

3 часа в неделю. Всего 102 часа

№ урока	Тема урока	КЭС	КПУ	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Неметаллы (31 ч.)</b>				
1	Инструктаж по технике безопасности. Классификация простых веществ. Водород	2.2, 2.3, 2.4	2.3.3	1
2	Галогены	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
3	Хлор. Л/о Получение хлора и изучение его свойств	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
4	Кислородные соединения хлора. Л/о Свойства хлорсодержащих отбеливателей	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
5	Хлороводород. Соляная кислота	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
6	Фтор, бром, йод и их соединения	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
7	П/р. № 1 Решение экспериментальных задач по теме «Галогены»	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
8	Халькогены	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
9	Озон — аллотропная модификация кислорода	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
10	Пероксид водорода и его производные	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
11	Сера	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
12	Сероводород. Сульфиды	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
13	Сернистый газ	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
14	Серный ангидрид и серная кислота	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
15	П/р. № 2 Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены»	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
16	К/р. по темам «Галогены» и «Сера»	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
17	Элементы подгруппы азота	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1

18	Азот	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
19	Аммиак и соли аммония	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
20	П/р. № 3 «Получение аммиака и изучение его свойств»	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
21	Оксиды азота	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
22	Азотная кислота и ее соли	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
23	Фосфор	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
24	Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
25	П/р № 4 Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота»	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
26	Углерод	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
27	Соединения углерода	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
28	Кремний	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
29	Соединения кремния	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
30	Обобщение по теме «Неметаллы»	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
31	К/р. по теме «Неметаллы»	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
<b>Раздел 2. Общие свойства металлов (2 ч.)</b>				
32	Свойства и методы получения металлов	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
33	Сплавы	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
<b>Раздел 3. Металлы главных подгрупп (10 ч.)</b>				
34	Общая характеристика щелочных металлов	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
35	Натрий и калий	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
36	Соединения натрия и калия	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1

37	Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы	1.2.1, 1.2.2	1.2.3, 2.4.1	1
38	Кальций и его соединения	1.2.1, 1.2.2	1.2.3, 2.4.1	1
39	Жесткость воды и способы ее устранения	1.2.1, 1.2.2	1.2.3, 2.4.1	1
40	Алюминий — химический элемент и простое вещество	1.2.1, 1.2.2	1.2.3, 2.4.1	1
41	Соединения алюминия	1.2.1, 1.2.2	1.2.3, 2.4.1	1
42	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп»	1.2.1, 1.2.2	1.2.3, 2.4.1	1
43	П/р. № 5 Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»	1.2.1, 1.2.2	1.2.3, 2.4.1	1
<b>Раздел 4. Металлы побочных подгрупп (17 ч.)</b>				
44	Общая характеристика переходных металлов	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
45	Хром	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
46	Соединения хрома. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металла	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
47	Марганец	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
48	Железо как химический элемент	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
49	Железо - простое вещество	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
50	Соединения железа	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
51	Медь	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
52	П/р. № 6 «Получение медного купороса. Получение железного купороса»	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
53	Серебро	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
54	Золото	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
55	Цинк	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
56	Решение задач и упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп»	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1

57	П/р. № 7 Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
58	П/р. № 8 «Получение соли Мора»	2.2, 2.3, 2.4	2.3.2, 2.3.3	1
59	Обобщение по теме «Металлы»	1.2.1, 1.2.2, 2.2, 2.3, 2.4	1.2.3, 2.4.1, 2.3.2, 2.3.3	1
60	К/р. № 2 по теме «Металлы», «Получение бромэтана»	1.2.1, 1.2.2, 2.2. 2.3, 2.4	1.2.3, 2.4.1, 2.3.2, 2.3.3	1
<b>Раздел 5. Строение вещества (8 ч.)</b>				
61	Ядро атома. Ядерные реакции	1.1.1	1.2.1, 2.3.1	1
62	Электронные конфигурации атомов	1.1.1	1.2.1, 2.3.1	1
63	Электронные конфигурации атомов	1.1.1	1.2.1, 2.3.1	1
64	Ковалентная связь и строение молекул	1.3.1, 1.3.3	2.4.2, 2.4.3	1
65	Ионная связь. Строение ионных кристаллов	1.3.1, 1.3.3	2.4.2, 2.4.3	1
66	Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов	1.3.1, 1.3.3	2.4.2, 2.4.3	1
67	Межмолекулярные взаимодействия	1.3.1, 1.3.3	2.4.2, 2.4.3	1
68	Обобщающее повторение по теме «Строение вещества»	1.3.1, 1.3.3	2.4.2, 2.4.3	1
<b>Раздел 6. Теоретическое описание химических реакций (17 ч.)</b>				
69	Тепловые эффекты химических реакций	1.4.4	2.4.5	1
70	Закон Гесса	1.4.4	2.4.5	1
71	Энтропия. Второй закон термодинамики	1.4.4	2.4.5	1
72	Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химических реакций	1.4.4	2.4.5	1
73	Решение задач по теме «Химическая термодинамика»	1.4.4	2.4.5	1
74	Скорость химической реакции. Закон действующих масс	1.4.3	2.4.5	1

75	Зависимость скорости реакции от температуры	1.4.3	2.4.5	1
76	Катализ. Катализаторы	1.4.3	2.4.5	1
77	Химическое равновесие. Константа равновесия	1.4.4	2.4.5	1
78	Принцип Ле Шателье	1.4.4	2.4.5	1
79-80	П/р. № 9 «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»	1.4.4	2.4.5	2
81	Ионное произведение воды. Водородный показатель	1.4.4	2.4.5	1
82	Химическое равновесие в растворах	1.4.4	2.4.5	1
83	Химические источники тока. Электролиз	1.4.9	1.1.3, 2.2.5	1
84	Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии»	1.4.3, 1.4.4, 1.4.9	1.1.3, 2.2.5, 2.4.5	1
85	К/р. № 3 по теме «Теоретические основы химии»	1.4.3, 1.4.4, 1.4.9	1.1.3, 2.2.5, 2.4.5	1
<b>Раздел 7. Химическая технология (7 ч.)</b>				
86	Научные принципы организации химического производства	4.2.4	2.2.4	1
87	Производство серной кислоты	4.2.5	1.3.4, 2.2.4	1
88	Производство аммиака	4.2.5	1.3.4, 2.2.4	1
89	Производство чугуна	4.2.5	1.3.4, 2.2.4	1
90	Производство стали	4.2.5	1.3.4, 2.2.4	1
91	Промышленный органический синтез	4.2.5	1.3.4, 2.2.4	1
92	Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая» химия	4.2.5	1.3.4, 2.2.4	1
<b>Раздел 8. Химия в повседневной жизни (4 ч.)</b>				
93	Химия пищи	4.2.4	1.3.3, 1.3.4	1

94	Лекарственные средства	4.2.4	1.3.3, 1.3.4	1
95	Косметические и парфюмерные средства	4.2.4	1.3.3, 1.3.4	1
96	Бытовая химия	4.2.4	1.3.3, 1.3.4	1
<b>Раздел 9. Химия на службе общества (3 ч.)</b>				
97	Химия в строительстве	4.2.4	1.3.3, 1.3.4	1
98	Химия в сельском хозяйстве	4.2.4	1.3.3, 1.3.4	1
99	Неорганические материалы	4.2.4	1.3.3, 1.3.4	1
<b>Раздел 10. Химия в современной науке (3 ч.)</b>				
100	Методология научного исследования	4.2.4	1.3.3, 1.3.4	1
101	Источники химической информации	4.2.4	1.3.3, 1.3.4	1
102	Итоговая контрольная работа	1.1.1, 1.2.1, 1.2, 2.2, 2.3, 2.4, 1.3.1, 1.3.3, 1.4.3, 1.4.4, 1.4.9, 4.2.4, 4.2.5	1.1.3, 1.2.1, 1.2.3, 1.3.3, 1.3.4, 2.2.4, 2.2.5, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.5	1
Итого:				102 часа

