

## **Пояснительная записка.**

Рабочая программа по химии разработана на основе следующих документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.
- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования.
- Авторская программа Гара Н.Н. по химии для 10-11 классов общеобразовательных организаций, составлена в соответствии с требованиями ФГОС.

Учебники и учебные пособия для реализации данной программы:

1. «Химия. 10 класс. Углубленный уровень». Рудзитис Г.Е. Фельдман Ф.Г. Учебник для общеобразовательных учреждений. 2-е издание - Москва: «Просвещение», 2021 год. ФГОС

2. «Химия. 11 класс. Углубленный уровень». Рудзитис Г.Е. Фельдман Ф.Г. Учебник для общеобразовательных учреждений. 2-е издание - Москва: «Просвещение», 2021 год. ФГОС

3. А.М. Радецкий. Химия. Дидактический материал. 10-11 классы (пособие для учителя).

Программа углубленного курса рассчитана на 2 года - 272 часа (10-11класс). На каждый класс 136 часов (из расчета 2 учебных часа в неделю).

### **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

#### **Личностные результаты**

1. Гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, готовность к служению Отечеству, его защите;
2. сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
3. толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
4. навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
5. нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
6. эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
7. осознанный выбор будущей профессии;

#### **Метапредметные результаты**

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

Обучающийся сможет:

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

#### **Познавательные учебно-логические универсальные учебные действия**

Обучающийся сможет:

1. классифицировать объекты в соответствии с выбранными признаками;
2. сравнивать объекты;
3. систематизировать и обобщать информацию;
4. определять проблему и способы её решения;
5. владеть навыками анализа;
6. владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
7. уметь самостоятельно осуществлять поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания для изучения окружающего мира.

#### **Познавательные учебно-информационные универсальные учебные действия**

Обучающийся сможет:

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

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

Обучающийся сможет:

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

#### **Предметные результаты**

**Выпускник научится:**

1. раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
2. иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах её развития;
3. 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;
4. 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;
5. применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
6. составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определённому классу соединений;
7. объяснять природу и способы образования химической связи — ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной — с целью определения химической активности веществ;
8. характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки;
9. характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
10. приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов, с целью их идентификации и объяснения области применения;
11. определять механизм реакции в зависимости от условий её проведения и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
12. устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

13. устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
14. устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;
15. подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
16. определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;
17. приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
18. обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
19. выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
20. проводить расчёты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчёты теплового эффекта реакции; расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях; расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества;
21. 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;
22. 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;
23. устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
24. представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективные направления развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

**Выпускник получит возможность научиться:**

1. 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;
2. самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
3. интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;

4. описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
5. характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;
6. прогнозировать возможность протекания окислительно- восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

## **Содержание учебного предмета химия**

### **10 класс (углубленный уровень)**

#### **Раздел 1. Введение в курс органической химии. Строение и классификация органических соединений и реакций.**

Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. Краткий очерк истории развития органической химии.

Предпосылки создания теории строения: теория радикалов и теория типов, работы А. Кекуле, Э. Франкланда и А.М. Бутлерова, съезд врачей и естествоиспытателей в г. Шпейере. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Изомерия на примере н-бутана и изобутана.

Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, их формы: s- и p-орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная и химическая связь и ее разновидности: сигма и пи. Образование молекул  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $HCl$ ,  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_2$ . Водородная связь. Образование ионов аммония и гидроксония. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи.

Первое валентное состояние –  $sp^3$ -гибридизация – на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние –  $sp^2$ -гибридизация – на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние –  $sp$ -гибридизация – на примере молекулы ацетилена. Геометрия молекул этих веществ и характеристика видов ковалентной связи в них. Модель Гиллеспи для объяснения взаимного отталкивания гибридных орбиталей и их расположения в пространстве с минимумом энергии.

Классификация органических соединений по строению углеродного скелета: ациклические (алканы, алкены, алкины, алкадиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические. Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры.

Тривиальные названия веществ. Номенклатура рациональная и ИЮПАК (IUPAC). Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК: замещения, родоначальной структуры, старшинства характеристических групп.

Структурная изомерия и ее виды: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая изомерия. Пространственная изомерия и ее виды: геометрическая и оптическая. Биологическое значение оптической изомерии. Отражение особенностей строения молекул геометрических и оптических изомеров в их названиях.

Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов. Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации. Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризации полимеров. Реакции изомеризации.

Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих частиц (нуклеофильные и электрофильные) и

принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты. Правило Марковникова.

## **Раздел 2. Углеводороды**

**Алканы.** Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов. Изомерия алканов. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Реакции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов. Изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения, его стадии. Практическое использование знаний о механизме (свободнорадикальном) реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве.

**Алкены.** Гомологический ряд и общая формула алкенов. Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура и физические свойства алкенов. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов, спиртов. Поляризация р-связи в молекулах алкенов на примере пропена. Понятие об индуктивном (+I) эффекте на примере молекулы пропена. Реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование). Реакции окисления и полимеризации алкенов. Применение алкенов на основе их свойств. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. Окисление алкенов в «мягких» и «жестких» условиях.

**Алкины.** Гомологический ряд алкинов. Общая формула. Строение молекулы ацетилена и других алкинов. Изомерия алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Физические свойства алкинов. Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Тримеризация ацетилена в бензол. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов. Применение алкинов.

**Алкадиены.** Общая формула алкадиенов. Строение молекул. Изомерия и номенклатура алкадиенов. Физические свойства. Взаимное расположение р-связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение. Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С. В. Лебедева. Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными р-связями.

**Циклоалканы.** Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$  и  $C_5H_{10}$ , конформации  $C_6H_{12}$ . Изомерия циклоалканов (углеродного скелета, цис-, транс-, межклассовая). Получение и химические свойства циклоалканов: горение, разложение, радикальное замещение, изомеризация. Особые свойства циклопропана, циклобутана.

**Арены.** Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола. Сопряжение р-связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного р-облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Применение бензола и его гомологов. Радикальное хлорирование бензола. Условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов. Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Ориентирующее действие метильной группы в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции по боковой цепи алкилбензолов.

**Природные источники углеводородов.** Нефть и ее промышленная переработка. Фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг. Природный газ, его состав и практическое использование. Каменный уголь. Коксование каменного угля. Происхождение природных источников углеводородов. Риформинг, алкилирование и ароматизация нефтепродуктов. Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.

### Раздел 3. Кислородсодержащие органические вещества

**Спирты.** Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положение гидроксильных групп, межклассовая, углеродного скелета). Физические свойства спиртов, их получение. Межмолекулярная водородная связь. Особенности электронного строения молекул спиртов. Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах гидроксильных групп: образование алколюлятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Важнейшие представители спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия. Профилактика алкоголизма.

**Фенолы.** Фенол, его физические свойства и получение. Химические свойства фенола как функция его строения. Кислотные свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола. Классификация фенолов. Сравнение кислотных свойств веществ, содержащих гидроксильную группу: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола. Электрофильное замещение в бензольном кольце. Применение производных фенола.

**Альдегиды и кетоны.** Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Физические свойства формальдегида и его гомологов. Отдельные представители альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликонденсации формальдегида с фенолом. Особенности строения и химических свойств кетонов. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. Присоединение циановодорода и гидросульфита натрия. Способы получения. Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны.

**Карбоновые кислоты.** Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Способы получения. Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль карбоновых кислот. Общие свойства неорганических и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями). Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых 210 кислот, обусловленные наличием р-связи в молекуле. Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты.

**Сложные эфиры.** Строение сложных эфиров. Изомерия сложных эфиров (углеродного скелета и межклассовая). Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него. Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %) от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза). Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение жиров. Номенклатура и классификация жиров. Масла. Жиры в природе. Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющих свойств мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Понятие о СМС. Объяснение моющих свойств мыла и СМС (в сравнении).

### Раздел 4. Азотсодержащие органические вещества

**Амины.** Состав и строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Алифатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Физические свойства аминов. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. Гомологический ряд ароматических аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов. Применение аминов.

**Аминокислоты и белки.** Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями. Взаимодействие аминокислот с кислотами, образование сложных эфиров. Образование внутримолекулярных солей (биполярного иона). Реакция поликонденсации аминокислот. Синтетические волокна (капрон, энант и др.). Биологическая роль аминокислот. Применение аминокислот. Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков. Значение белков. Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул. Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения.

**Нуклеиновые кислоты.** Общий план строения нуклеотидов. Понятие о пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений.

## **Раздел 5. Углеводы**

**Моно-, ди- и полисахариды.** Представители каждой группы. Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества. Моносахариды. Глюкоза, ее физические свойства. Строение молекулы. Равновесия в растворе глюкозы. Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы. Взаимодействие с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании, этерификация, реакция «серебряного зеркала», гидрирование. Реакции брожения глюкозы: спиртового, молочнокислого. Глюкоза в природе. Биологическая роль глюкозы. Применение глюкозы на основе ее свойств. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль. Дисахариды. Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза, мальтоза, их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы из природного сырья. Полисахариды. Крахмал и целлюлоза (сравнительная характеристика: строение, свойства, биологическая роль). Физические свойства полисахаридов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция на крахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов. Понятие об искусственных волокнах. Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами — образование сложных эфиров.

## **Раздел 6. Органическая химия и общество. Биологически активные соединения**

Биотехнология. Периоды развития. Три направления биотехнологии: генная инженерия, клеточная инженерия, биологическая инженерия. ГМО и трансгенная продукция, клонирование.

Классификация полимеров. Искусственные полимеры. Получение искусственных полимеров, как продуктов химической модификации природного полимерного сырья. Искусственные волокна (ацетатный шёлк, вискоза), их свойства и применение.

Синтетические полимеры. Получение синтетических полимеров реакциями полимеризации и поликонденсации. Структура полимеров: линейная, разветвлённая и пространственная. Представители синтетических пластмасс: полиэтилен низкого и высокого давления, полипропилен и поливинилхлорид. Синтетические волокна: лавсан, нитрон и капрон.

**Витамины.** Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Нормы потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витамина С) и жирорастворимые (на примере витаминов А и D) витамины. Понятие об авитаминозах, гипер- и гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов. Отдельные представители водорастворимых витаминов (С, РР, группы В) и жирорастворимых витаминов (А, D, Е), их биологическая роль.

**Ферменты.** Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Значение в биологии и применение в промышленности. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности фермента от температуры и pH среды. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами.

**Гормоны.** Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.

**Лекарства.** Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), аспирин. Безопасные способы применения, лекарственные формы. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее.

## **Содержание учебного предмета химия 11 класс (углубленный уровень)**

**Раздел 1. Строение атома.** Атом – сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие электрона, протона и нейтрона. Модели строения атома (Томсона, Резерфорда, Бора). Макромир и микромир. Квантово-механические представления о строении атома. Состояние электронов в атоме. Нуклоны. Нуклиды. Изобары и изотопы.

Квантово-механические представления о природе электрона. Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа: главное, орбитальное (побочное), магнитное и спиновое. Правила заполнения энергетических уровней и орбиталей электронами. Принцип минимума энергии, запрет Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Электронные конфигурации атомов и ионов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др.

Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные различными факторами. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления».

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева и строение атома. Предпосылки открытия Периодического закона. Открытие закона. Первая формулировка Периодического закона. Структура Периодической системы элементов. Современные представления о химическом элементе. Вторая формулировка Периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, электроотрицательности. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе и в больших и сверхбольших. Особенности строения атомов актиноидов и лантаноидов. Третья формулировка Периодического закона. Значение Периодического закона и Периодической системы для развития науки и понимания химической картины мира.

**Раздел 2. Строение вещества.** Дисперсные системы. Химическая связь. Единая природа химической связи. Понятие о химической связи как процессе взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов. Виды химической связи. Аморфные и кристаллические вещества. Ионная химическая связь. Дипольный момент связи. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой. Ковалентная связь. Метод валентных связей в образовании ковалентной связи. Электроотрицательность и разновидности ковалентной связи по этому признаку: полярная и неполярная. Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку: s- и p-связи. Кратность ковалентных связей и их классификация по этому признаку: одинарная, двойная и т. д. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, дипольный момент. Полярность связи и полярность молекулы. Кристаллическое строение веществ с этим типом связи, их физические свойства. Металлическая связь и ее особенности. Физические свойства металлов как функция металлической связи и металлической кристаллической решетки. Водородная связь и механизм ее образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в организации структур биополимеров. Ван-дер-ваальсово взаимодействие. Ориентационное,



индукционное и дисперсионное взаимодействие между молекулами. Условность разделения веществ по типам связи, единая природа химической связи.

Гибридизация орбиталей и геометрия молекул. Теория гибридизации и отталкивания валентных пар. Типы гибридизации электронных орбиталей и геометрия органических и неорганических молекул.

Теория строения химических соединений. Предпосылки создания теории строения химических соединений: работы предшественников А. М. Бутлерова (Ж. Б. Дюма, Ф. Велер, Ш. Ф. Жерар, Ф. А. Кекуле), съезд естествоиспытателей в г. Шпейере. Личностные качества А. М. Бутлерова. Основные положения теории химического строения органических соединений и современной теории строения. Изомерия в органической и неорганической химии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ.

Основные направления развития теории строения органических соединений (зависимость свойств веществ не только от химического, но и от их электронного и пространственного строения). Индукционный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность. Диалектические основы общности двух ведущих теорий химии. Диалектические основы общности Периодического закона Д. И. Менделеева и теории строения А. М. Бутлерова в становлении (работы предшественников, накопление фактов, участие в съездах, русский менталитет), предсказаниях (новые элементы — Ga, Se, Ge и новые вещества — изомеры) и развитии (три формулировки).

Полимеры органические и неорганические. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: «мономер», «полимер», «макромолекула», «структурное звено», «степень полимеризации», «молекулярная масса». Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение полимеров: геометрическая форма макромолекул, кристалличность и аморфность, стереорегулярность. Полимеры органические и неорганические. Каучуки. Пластмассы. Волокна. Биополимеры: белки и нуклеиновые кислоты. Неорганические полимеры атомного строения (аллотропные модификации углерода, кристаллический кремний, селен и теллур цепочного строения, диоксид кремния и др.) и молекулярного строения (сера пластическая и др.).

Дисперсные системы. Чистые вещества и смеси. Классификация химических веществ по чистоте. Состав смесей. Растворы. Растворимость веществ. Классификация растворов в зависимости от состояния растворенного вещества (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). Типы растворов по содержанию растворенного вещества. Концентрация растворов. Понятие «дисперсная система». Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру частиц. Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии. Тонкодисперсные коллоидные системы: золи и гели. Эффект Тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях.

**Раздел 3. Химические реакции.** Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Понятие о химической реакции, отличие ее от ядерной реакции. Расщепление ядер, термоядерный синтез, ядерный обмен. Аллотропные и полиморфные превращения веществ. Классификация реакций в неорганической химии по числу и составу реагирующих веществ (разложения, соединения, замещения, обмена). Классификация химических реакций в органической химии (присоединения, замещения, отщепления, изомеризации). Классификация реакций по тепловому эффекту, по фазовому составу, по участию катализатора. Обратимые и необратимые реакции. Типы реагентов и понятие о механизмах химических реакций (ионном и свободнорадикальном).

Окислительно-восстановительные реакции и реакции, идущие без изменения степеней окисления элементов. Межмолекулярные и внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования. Методы составления окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций. Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и следствия из него. Теплота (энтальпия) образования вещества. Термохимические расчеты. Понятие энтропии. Второе начало термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Расчеты самопроизвольного протекания химической реакции.

Скорость химических реакций. Предмет химической кинетики. Понятие скорости химической реакции. Кинетическое уравнение реакции и константа скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции (природа реагирующих веществ, концентрация,

температура, поверхность соприкосновения веществ). Понятие о катализаторах и катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферменты. Ферментативный катализ и его механизм. Промоторы. Каталитические яды. Ингибиторы. Механизм действия катализаторов.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Обратимые химические реакции, изменение энергии Гиббса в обратимом процессе. Химическое равновесие и его динамический характер. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.

Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация, механизм диссоциации веществ с различными видами связи. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и ее зависимость от различных факторов. Константа диссоциации. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Понятие рН. Водородный показатель.

Гидролиз. Гидролиз как обменный процесс. Обратимый и необратимый гидролиз органических и неорганических веществ. Гидролиз солей. Гидролиз органических соединений как химическая основа обмена веществ. Гидролиз АТФ как основа энергетического обмена в живых организмах. Гидролиз органических соединений в промышленности (омыление жиров, получение гидролизного спирта и т. д.). Усиление и подавление обратимого гидролиза. Значение гидролиза в промышленности и в быту.

**Раздел 4. Вещества и их свойства.** Классификация неорганических веществ. Вещества простые и сложные. благородные газы. Сравнительная характеристика простых веществ: металлов и неметаллов, относительность этой классификации. Сложные вещества: бинарные соединения (оксиды, галогениды, сульфиды и т. д.), гидроксиды, соли.

Понятие о комплексном соединении. Основы координационной теории строения комплексных соединений А. Вернера. Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов. Диссоциация комплексных соединений. Применение комплексных соединений в химическом анализе и в промышленности, их роль в природе.

Классификация органических веществ. Классификация органических веществ по строению углеродной цепи (ациклические и циклические, насыщенные и ненасыщенные, карбоциклические и гетероциклические, ароматические углеводороды). Углеводороды (алканы, алкены, алкины, циклоалканы, алкадиены, арены, галогенопроизводные углеводородов). Функциональные группы (гидроксильная, карбонильная, карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа) и классификация веществ по этому признаку. Гетерофункциональные соединения. Гетероциклические соединения.

Металлы. Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов. Полиморфизм. Общие физические свойства металлов. Ферромагнетики, парамагнетики и диамагнетики. Электрохимический ряд напряжений металлов. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Общие химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, бинарными соединениями, кислотами, солями. Взаимодействие некоторых металлов с растворами щелочей. Взаимодействие активных металлов с органическими соединениями. Особенности реакций металлов с азотной и концентрированной серной кислотой.

Коррозия металлов. Понятие коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия и способы защиты металлов от коррозии. Общие способы получения металлов. Металлы в природе. Основные способы получения металлов (пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия). Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными и активными электродами. Использование электролиза в промышленности. Гальванические элементы. Процессы на электродах в гальваническом элементе. Аккумулятор. Топливные элементы.

Металлы главных подгрупп. Щелочные металлы, общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение щелочных металлов и их соединений. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы, их общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические

свойства, применение щелочноземельных металлов и их соединений. Алюминий, строение атома, физические и химические свойства, получение и применение.

Металлы побочных подгрупп. Характеристика металлов побочных подгрупп по их положению в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов. Медь: физические и химические свойства, получение и применение. Важнейшие соединения меди. Физические и химические свойства, получение и применение цинка. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида цинка). Физические и химические свойства, получение и применение хрома. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида хрома (III), дихроматов и хроматов щелочных металлов). Особенности восстановления дихроматов в зависимости от среды растворов. Физические и химические свойства, получение и применение марганца. Характеристика важнейших соединений: оксидов, гидроксидов, солей. Особенности восстановления перманганатов в зависимости от среды растворов.

Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов. Аллотропия. благородные газы. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов. Общая характеристика водородных соединений неметаллов. Общая характеристика оксидов и гидроксидов неметаллов. Галогены. Строение атомов галогенов, их сравнительная характеристика. Свойства простых веществ, образованных галогенами. Окислительные свойства галогенов. Галогеноводороды, их свойства, сравнительная характеристика. Хлор и его соединения, нахождение в природе, получение, свойства, применение. Хлороводород и соляная кислота. Хлориды. Кислородные соединения хлора. Халькогены. Нахождение кислорода и серы в природе, получение их в промышленности и лаборатории. Свойства кислорода и серы: аллотропия и физические свойства аллотропных модификаций; окислительные свойства кислорода и серы в реакциях с простыми веществами. Восстановительные свойства серы. Окисление кислородом сложных веществ. Окислительные свойства озона. Применение кислорода и озона. Применение серы. Сероводород, нахождение в природе, получение, строение молекулы и свойства: физические и химические. Сероводородная кислота и сульфиды. Оксид серы (IV), его свойства. Сернистая кислота и ее соли. Серная кислота: промышленное производство, физические и химические свойства (окислительные и обменные). Применение серной кислоты. Соли серной кислоты. Азот. Нахождение в природе, получение. Строение молекулы. Окислительные и восстановительные свойства азота. Применение азота. Аммиак: получение, строение молекулы, свойства (основные, реакции комплексообразования, восстановительные, окислительные, реакции с органическими веществами и с углекислым газом). Соли аммония и их применение. Оксиды азота, их строение и свойства. Азотная кислота: получение, строение молекулы и свойства. Нитраты, их термическое разложение. Распознавание нитратов и их применение. Фосфор. Нахождение в природе, получение. Аллотропия и физические свойства модификаций. Окислительные свойства (реакции с металлами) и восстановительные свойства фосфора (реакции с галогенами, кислородом, концентрированной серной и азотной кислотами). Оксид фосфора (V). Фосфорные кислоты и их соли. Углерод. Нахождение в природе. Аллотропия и физические свойства модификаций (повторение). Химические свойства углерода: восстановительные (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди (II), концентрированной серной и азотной кислотами) и окислительные (взаимодействие с металлами, водородом, кремнием, бором). Получение, свойства и применение оксидов углерода. Угольная кислота и ее соли. Кремний. Нахождение кремния в природе и его получение. Аллотропия и свойства аллотропных модификаций кремния. Восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей) и окислительные свойства кремния (реакции с 217 металлами). Применение кремния. Оксид кремния, кремниевая кислота и ее соли. Силикатная промышленность.

Кислоты органические и неорганические. Состав, классификация и номенклатура неорганических и органических кислот. Получение важнейших органических и неорганических кислот. Химические свойства (реакции с металлами, с оксидами металлов, с основаниями, с солями, со спиртами). Окислительно-восстановительные свойства кислот. Особенности свойств серной и азотной кислот, муравьиной и щавелевой кислот.

Основания органические и неорганические. Состав, классификация, номенклатура неорганических и органических оснований. Основные способы получения гидроксидов металлов (щелочей — реакциями металлов и их оксидов с водой, нерастворимых оснований — реакцией обмена). Получение аммиака и аминов. Химические свойства оснований: щелочей (реакции с

кислотами, кислотными оксидами, растворами солей, с простыми веществами, с галоидопроизводными углеводов, фенолом, жирами); нерастворимых оснований (реакции с кислотами, реакции разложения).

Амфотерные органические и неорганические соединения. Способы получения амфотерных соединений (амфотерных оснований и аминокислот), их химические свойства. Относительность деления соединений на кислоты и основания.

Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений. Понятия «генетическая связь» и «генетический ряд». Основные признаки генетического ряда. Генетические ряды металлов (на примере кальция и железа) и неметаллов (на примере серы и кремния) и переходного элемента (на примере алюминия). Генетические ряды и генетическая связь в органической химии. Единство мира веществ.

**Раздел 5. Химия и общество.** Химия и производство. Химическая промышленность. Химическая технология. Сырье для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для химического производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве. Производство аммиака и метанола в сравнении. Биотехнология. Нанотехнология.

Химия и сельское хозяйство. Основные направления химизации сельского хозяйства. Удобрения и их классификация. Химическая мелиорация почв. Пестициды и их классификация. Химизация животноводства. Химия и проблемы охраны окружающей среды. Основные факторы химического загрязнения окружающей среды. Охрана атмосферы, водных ресурсов, земельных ресурсов от химического загрязнения.

Химия и повседневная жизнь человека. Лекарства. Моющие и чистящие средства. Химические средства гигиены и косметики. Международная символика по уходу за текстильными изделиями. Маркировка на упаковках пищевых продуктов и информация, которую она символизирует.

#### Распределение учебного времени по темам. 10 класс (углубленный уровень)

№	Тема	Количество часов	Контрольные работы	Практические работы
1	Повторение. Основные типы задач.	6		
2	Теория химического строения органических соединений.	12		
3	Углеводороды.	40	2	2
4	Кислородсодержащие органические соединения	32	2	2
5	Углеводы.	10		1
6	Азотсодержащие органические соединения.	22	1	
7	Органическая химия и общество	14		1
	Всего часов	136	5	6

#### Распределение учебного времени по темам. 11 класс (углубленный уровень)

№ темы	Тема	Количество часов	Контрольные работы	Практические работы
1	Повторение. Основные типы задач.	8		
2	Строение атома.	14	1	
3	Строение вещества	10	1	
4	Химические реакции	44	1	3
5	Вещества и их свойства	46	2	2
6	Химия и общество	14		
	Всего часов	136	5	5