

*ПРИНЯТО*  
на заседании Педагогического совета  
Протокол №  
от

*УТВЕРЖДЕНО*  
приказом директора  
АНО ОШ ЦПМ  
от №

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по предмету **«Химия»**  
для обучающихся 11 класса  
(углублённый уровень)  
для очно-заочной формы обучения  
на 2022 – 2023 учебный год

Составители: А. В. Тихонов, В. Е. Куксин

Москва, 2021 год

## Оглавление

Планируемые результаты освоения учебного предмета .....	3
Содержание учебного предмета.....	6
Тематическое планирование учебного предмета.....	10

## Планируемые результаты освоения учебного предмета

### По итогам прохождения курса обучающийся должен научиться:

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
- характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;
- определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
- устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;
- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

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

**Обучающийся получит возможность научиться:**

- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
- устанавливать генетическую связь между классами органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений заданного состава и строения;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний.

## Содержание учебного предмета

### Тема 1. Неметаллы.

Положение неметаллов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения неметаллов. Общие свойства неметаллов.

Галогены – элементы главной подгруппы VII группы. Общая характеристика подгруппы. Возможные степени окисления. Физические и химические свойства галогенов. Особенности фтора. Плавиковая кислота и ее соли. Хлор, его распространенность в природе, получение (в промышленности и в лаборатории), физические и химические свойства, применение. Хлороводород, получение, свойства. Соляная кислота и ее соли. Применение соляной кислоты и ее солей. Качественная реакция на хлорид-ион. Определение иода крахмалом. Порядок вытеснения одного галогена другим из растворов галогенидов.

Сера, ее нахождение в природе, аллотропия, физические и химические свойства. Сероводород. Сероводородная кислота. Сульфиды. Оксид серы (IV) (сернистый газ), сернистая кислота, сульфиты. Оксид серы (VI) (серный ангидрид). Серная кислота. Окислительные свойства концентрированной серной кислоты. Сульфаты. Получение и применение серной кислоты (без технологической схемы). Качественная реакция на сульфат-ион. Химическое загрязнение окружающей среды оксидами серы. Кислотные дожди.

Азот, его нахождение в природе, валентные возможности атома азота. Азот как простое вещество. Физические и химические свойства азота, получение, применение. Проблема связывания атмосферного азота. Представление о минеральных удобрениях. Круговорот азота.

Аммиак. Строение молекулы, физические и химические свойства, получение (без технологической схемы) и применение. Соли аммония. Качественная реакция на ион аммония.

Оксиды азота. Азотная кислота: получение, физические и химические свойства. Применение азотной кислоты. Нитраты.

Фосфор. Белый и красный фосфор. Физические и химические свойства фосфора. Получение и применение фосфора. Оксид фосфора (V) (фосфорный ангидрид). Фосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения.

Углерод. Алмаз и графит – аллотропные модификации углерода. Физические и химические свойства углерода. Аморфный углерод. Активированный уголь. Адсорбция. Древесный уголь. Сажа. Каменный и бурый угли. Угарный газ (оксид углерода (II)), его свойства и физиологическое действие на организм. Углекислый газ (оксид углерода (IV)), его получение, свойства и применение. Парниковый эффект и его последствия. Угольная кислота и ее соли. Круговорот углерода в природе.

Кремний. Оксид кремния (IV), кремниевая кислота и силикаты. Стекло. Керамика. Стекло – пример аморфного материала.

### Тема 2. Металлы.

Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атомов металлов. Общие свойства металлов. Распространенность металлов в природе. Физические свойства металлов.

Химические свойства металлов: реакции с неметаллами, кислотами, солями. Ряд активностей металлов (электрохимический ряд напряжений металлов). Способы получения металлов. Понятие о металлургии. Значение металлов в современном обществе.

Щелочные металлы. Общая характеристика подгруппы. Натрий: нахождение в природе, физические свойства, взаимодействие с неметаллами и водой. Окрашивание пламени солями натрия. Гидроксид натрия, его свойства, получение и применение. Правила безопасной работы с гидроксидом натрия.

Кальций – представитель семейства щелочноземельных металлов. Нахождение кальция в природе. Мел, мрамор, известняк и гипс. Физические свойства, взаимодействие с неметаллами и водой. Соединения кальция. Оксид и гидроксид кальция. Известь. Строительные материалы: цемент и бетон. Окрашивание пламени солями кальция.

Алюминий. Распространенность алюминия в природе. Физические и химические свойства. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Применение алюминия. Дуралюмин как основа современной авиации.

Многообразие переходных металлов. Электронные конфигурации атомов d-элементов и их ионов. Хром. Физические и химические свойства. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов хрома от степени окисления элемента. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома(III). Окислительные свойства хроматов и дихроматов.

Железо. Минералы железа. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, кислотами, хлором). Соединения железа (II) и железа (III) и их свойства: оксиды, гидроксиды и соли. Качественная реакция на ион железа (III). Чугун и сталь – важнейшие сплавы железа. Закаленная и отпущенная сталь. Коррозия железа.

Представление о химии меди, цинка и свойствах их важнейших соединений.

### **Тема 3. Обобщение сведений об элементах и неорганических веществах.**

Закономерности изменения свойств элементов и простых веществ в главных подгруппах и в малых периодах. Закономерности изменения свойств сложных соединений элементов – высших оксидов и гидроксидов, летучих водородных соединений.

### **Тема 4. Повторение и углубление знаний.**

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

Строение атома. Нуклиды. Изотопы. Современная модель строения атома. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). 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. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь.

Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.

Газы. Газовые законы. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси.

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.

Расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии.

Важнейшие классы неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Классификация и номенклатура сложных неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Реакции ионного обмена. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена и условия их протекания до конца. Полные и сокращенные ионные уравнения.

Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Растворение как физико-химический процесс.

Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Истинные растворы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Седиментация. Синерезис.

Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз.

Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.

Окислительно-восстановительные реакции. Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Перманганат калия как

окислитель. Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). Электролиз расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

## Тематическое планирование учебного предмета

Учебный план предполагает занятия 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Раздел/тема	Количество академических часов
<b>Первое полугодие 11 класса</b>	
Строение вещества. Строение атома	2
Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь	2
Решение задач по теме «Основы предмета химии»	2
Классификация химических реакций	2
Расчеты по уравнениям реакций	2
Скорость реакции	2
Химическое равновесие	2
Реакции ионного обмена. Качественные реакции	2
Растворы. Электролитическая диссоциация. Кислотность среды	2
Гидролиз солей	2
Комплексные соединения	2
Решение задач по темам: «Химические реакции», «Реакции в растворах»	
Классификация неорганических веществ. Водород	2
Галогены. Хлор	2
Химия хлора	2
Химия фтора, брома и иода	2
Халькогены. Химия кислорода	2
Химия серы	2
Химия соединений серы	2
Пниктогены. Химия азота	2
Химия соединений азота	2

Химия фосфора	2
Химия углерода	2
Химия кремния и бора	2
Решение задач по теме «Химия неметаллов»	2
Контрольная работа по теме «Химия неметаллов»	2
Химия щелочных металлов	2
Химия щелочно-земельных металлов	2
Химия алюминия, олова и свинца	2
Решение задач по теме «Химия непереходных металлов»	2
Переходные металлы. Химия хрома	2
Химия марганца и железа	2
Химия элементов XI группы	2
Химия элементов XII группы	2
Решение задач по теме «Химия переходных металлов»	2
Контрольная работа по теме «Химия металлов»	2
<b>Итого академических часов за полугодие</b>	<b>72</b>
<b>Второе полугодие 11 класса</b>	
Решение задач по темам: «Электронная конфигурация атома», «Закономерности изменения химических свойств элементов», «Характеристика элементов»	2
Решение задач по темам: «Электроотрицательность, степень окисления и валентность химических элементов», «Характеристики химических связей», «Зависимость свойств веществ от их состава и строения»	2
Решение задач по темам: «Классификация и номенклатура неорганических веществ», «Свойства веществ»	2
Решение задач по темам: «Свойства оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и солей», «Ионный обмен и диссоциация»	2
Свойства неорганических веществ	2

Решение задач по теме «Свойства неорганических веществ»	2
Решение задач по теме «Взаимосвязь неорганических веществ»	2
Решение задач по теме «Классификация и номенклатура органических веществ»	2
Решение задач по темам: «Свойства углеводов», «Получение углеводов»	2
Свойства кислородосодержащих соединений. Получение кислородосодержащих соединений	2
Решение задач по темам: «Свойства кислородосодержащих соединений», «Получение кислородосодержащих соединений»	2
Решение задач по темам: «Свойства азотсодержащих органических соединений», «Белки, жиры, углеводы»	2
Решение задач по темам: «Характерные химические свойства углеводов», «Механизмы реакций»	2
Решение задач по теме «Свойства спиртов, альдегидов, кислот, сложных эфиров, фенола»	2
Решение задач по теме «Взаимосвязь углеводов и кислородосодержащих органических соединений»	2
Решение задач по теме «Классификация химических реакций в неорганической и органической химии»	2
Решение задач по теме «Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов»	2
Решение задач по теме: «Окислительно-восстановительные реакции»	2
Решение задач по теме «Электролиз расплавов и растворов»	2
Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная	2
Решение задач по темам: «Гидролиз солей», «Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная»	2

Решение задач по темам: «Обратимые и необратимые химические реакции», «Химическое равновесие»	2
Решение задач по теме «Качественные реакции органических и неорганических соединений»	2
Решение задач по темам: «Химическая лаборатория», «Понятие о металлургии», «Химическое загрязнение окружающей среды», «Полимеры»	2
Решение расчётных задач с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»	2
Решение расчётных задач на содержание веществ в растворе	2
Решение задач на расчеты объемных отношений газов при химической реакции и тепловой эффект реакции	2
Решение расчётных задач на нахождение массы или объёма вещества по параметрам одного из участвующих в реакции веществ	2
Уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса	2
Решение задач по теме «Реакции ионного обмена»	2
Решение задач по теме «Взаимосвязь различных классов неорганических веществ: описание реакций»	2
Решение задач по теме «Взаимосвязь органических соединений»	2
Решение расчётных задач на нахождение массовой доли химического соединения в смеси	2
Решение задач на нахождение молекулярной формулы вещества	2
Контрольная работа: решение пробного варианта ЕГЭ	2
Разбор пробных вариантов ЕГЭ	2
<b>Итого академических часов за полугодие</b>	<b>72</b>