

Негосударственная общеобразовательная автономная
некоммерческая организация
«ПАВЛОВСКАЯ ГИМНАЗИЯ»

УТВЕРЖДЕНО
Приказ № 180 – АДМ
от «28» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО ХИМИИ
для 10-11 классов (углубленный уровень)
учителя Веселовой Л.А.

2025 г.

Пояснительная записка

Программа по химии на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», требований к результатам освоения федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте СОО, с учётом Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, и основных положений «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996 - р.).

Химия на уровне углублённого изучения занимает важное место в системе естественно-научного образования учащихся 10–11 классов. Изучение предмета, реализуемое в условиях дифференцированного, профильного обучения, призвано обеспечить общеобразовательную и общекультурную подготовку выпускников школы, необходимую для адаптации их к быстро меняющимся условиям жизни в социуме, а также для продолжения обучения в организациях профессионального образования, в которых химия является одной из приоритетных дисциплин.

В программе по химии назначение предмета «Химия» получает подробную интерпретацию в соответствии с основополагающими положениями ФГОС СОО о взаимообусловленности целей, содержания, результатов обучения и требований к уровню подготовки выпускников. Свидетельством тому являются следующие выполняемые программой по химии функции:

- информационно-методическая, реализация которой обеспечивает получение представления о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами предмета, изучаемого в рамках конкретного профиля;
- организационно-планирующая, которая предусматривает определение: принципов структурирования и последовательности изучения учебного материала, количественных и качественных его характеристик; подходов к формированию содержательной основы контроля и оценки образовательных достижений обучающихся в рамках итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена по химии.

Программа для углублённого изучения химии:

- устанавливает инвариантное предметное содержание, обязательное для изучения в рамках отдельных профилей, предусматривает распределение и структурирование его по классам, основным содержательным линиям/разделам курса;
- даёт примерное распределение учебного времени, рекомендуемого для изучения отдельных тем;
- предлагает примерную последовательность изучения учебного материала с учётом логики построения курса, внутрипредметных и межпредметных связей;
- даёт методическую интерпретацию целей и задач изучения предмета на углублённом уровне с учётом современных приоритетов в системе среднего общего образования, содержательной характеристики планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования (личностных, метапредметных, предметных), а также с учётом основных видов учебно-познавательных действий обучающегося по освоению содержания предмета.

По всем названным позициям в программе по химии предусмотрена преемственность с обучением химии на уровне основного общего образования. За пределами установленной

программой по химии обязательной (инвариантной) составляющей содержания учебного предмета «Химия» остаётся возможность выбора его вариативной составляющей, которая должна определяться в соответствии с направлением конкретного профиля обучения.

В соответствии с концептуальными положениями ФГОС СОО о назначении предметов базового и углублённого уровней в системе дифференцированного обучения на уровне среднего общего образования химия на уровне углублённого изучения направлен на реализацию преемственности с последующим этапом получения химического образования в рамках изучения специальных естественно-научных и химических дисциплин в вузах и организациях среднего профессионального образования. В этой связи изучение предмета «Химия» ориентировано преимущественно на расширение и углубление теоретической и практической подготовки обучающихся, выбравших определённый профиль обучения, в том числе с перспективой последующего получения химического образования в организациях профессионального образования. Наряду с этим, в свете требований ФГОС СОО к планируемым результатам освоения федеральной образовательной программы среднего общего образования изучение предмета «Химия» ориентировано также на решение задач воспитания и социального развития обучающихся, на формирование у них общеинтеллектуальных умений, умений рационализации учебного труда и обобщённых способов деятельности, имеющих междисциплинарный, надпредметный характер.

Составляющими предмета «Химия» на уровне углублённого изучения являются углублённые курсы – «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия». При определении подходов к отбору и структурной организации содержания этих курсов в программе по химии за основу приняты положения ФГОС СОО о различиях базового и углублённого уровней изучения предмета.

Основу содержания курсов «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия» составляет совокупность предметных знаний и умений, относящихся к базовому уровню изучения предмета. Эта система знаний получает определённое теоретическое дополнение, позволяющее осознанно освоить существенно больший объём фактологического материала. Так, на углублённом уровне изучения предмета обеспечена возможность значительного увеличения объёма знаний о химических элементах и свойствах их соединений на основе расширения и углубления представлений о строении вещества, химической связи и закономерностях протекания реакций, рассматриваемых с точки зрения химической кинетики и термодинамики. Изучение периодического закона и Периодической системы химических элементов базируется на современных квантово-механических представлениях о строении атома. Химическая связь объясняется с точки зрения энергетических изменений при её образовании и разрушении, а также с точки зрения механизмов её образования. Изучение типов реакций дополняется формированием представлений об электрохимических процессах и электролизе расплавов и растворов веществ. В курсе органической химии при рассмотрении реакционной способности соединений уделяется особое внимание вопросам об электронных эффектах, о взаимном влиянии атомов в молекулах и механизмах реакций.

Особое значение имеет то, что на содержание курсов химии углублённого уровня изучения для классов определённого профиля (главным образом на их структуру и характер дополнений к общей системе предметных знаний) оказывают влияние смежные предметы. Так, например, в содержании предмета для классов химико-физического профиля большое значение будут иметь элементы учебного материала по общей химии. При изучении предмета в данном случае акцент будет сделан на общность методов познания, общность законов и теорий в химии и в физике: атомно-молекулярная теория (молекулярная теория в

физике), законы сохранения массы и энергии, законы термодинамики, электролиза, представления о строении веществ и другое.

В то же время в содержании предмета для классов химико-биологического профиля большой удельный вес будет иметь органическая химия. В этом случае предоставляется возможность для более обстоятельного рассмотрения химической организации клетки как биологической системы, в состав которой входят, к примеру, такие структурные компоненты, как липиды, белки, углеводы, нуклеиновые кислоты и другие. При этом знания о составе и свойствах представителей основных классов органических веществ служат основой для изучения сущности процессов фотосинтеза, дыхания, пищеварения.

В плане формирования основ научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания и опыта практического применения научных знаний изучение предмета «Химия» на углублённом уровне основано на межпредметных связях с учебными предметами, входящими в состав предметных областей «Естественно-научные предметы», «Математика и информатика» и «Русский язык и литература».

При изучении учебного предмета «Химия» на углублённом уровне также, как на уровне основного и среднего общего образования (на базовом уровне), задачей первостепенной значимости является формирование основ науки химии как области современного естествознания, практической деятельности человека и одного из компонентов мировой культуры. Решение этой задачи на углублённом уровне изучения предмета предполагает реализацию таких целей, как:

- формирование представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте химии в системе естественных наук и её ведущей роли в обеспечении устойчивого развития человечества: в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

- освоение системы знаний, лежащих в основе химической составляющей естественно-научной картины мира: фундаментальных понятий, законов и теорий химии, современных представлений о строении вещества на разных уровнях – атомном, ионно-молекулярном, надмолекулярном, о термодинамических и кинетических закономерностях протекания химических реакций, о химическом равновесии, растворах и дисперсных системах, об общих научных принципах химического производства;

- формирование у обучающихся осознанного понимания востребованности системных химических знаний для объяснения ключевых идей и проблем современной химии, для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; грамотного решения проблем, связанных с химией, прогнозирования, анализа и оценки с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с химическим производством, использованием и переработкой веществ;

- углубление представлений о научных методах познания, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и объяснения химических явлений, имеющих место в природе, в практической деятельности и повседневной жизни.

В плане реализации первоочередных воспитательных и развивающих функций целостной системы среднего общего образования при изучении предмета «Химия» на углублённом уровне особую актуальность приобретают такие цели и задачи, как:

- воспитание убеждённости в познаваемости явлений природы, уважения к процессу творчества в области теоретических и прикладных исследований в химии, формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;

- развитие мотивации к обучению и познанию, способностей к самоконтролю и самовоспитанию на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, формирование у них сознательного отношения к самообразованию и непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности, ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;

- формирование умений и навыков разумного природопользования, развитие экологической культуры, приобретение опыта общественно-полезной экологической деятельности.

Представленная программа реализуется в 10-11 классах в 2025-2027 учебных годах. Уровень изучения предмета – углубленный. Тематическое планирование рассчитано на три учебных часа в неделю, что составляет 102 учебных часа в год. Общее число часов, рекомендованных для изучения химии на углубленном уровне, – 204 часов: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

Содержание обучения

10 класс

Органическая химия

Раздел 1. Теоретические основы органической химии

Предмет и значение органической химии, представление о многообразии органических соединений.

Электронное строение атома углерода: основное и возбуждённое состояния. Валентные возможности атома углерода. Химическая связь в органических соединениях. Типы гибридизации атомных орбиталей углерода. Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Типы перекрывания атомных орбиталей, σ - и π -связи. Одинарная, двойная и тройная связь. Способы разрыва связей в молекулах органических веществ. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле и электрофиле.

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова и современные представления о структуре молекул. Значение теории строения органических соединений. Молекулярные и структурные формулы. Структурные формулы различных видов: развёрнутая, сокращённая, скелетная. Изомерия. Виды изомерии: структурная, пространственная. Электронные эффекты в молекулах органических соединений (индуктивный и мезомерный эффекты).

Представление о классификации органических веществ. Понятие о функциональной группе. Гомология. Гомологические ряды. Систематическая номенклатура органических соединений (IUPAC) и тривиальные названия отдельных представителей.

Особенности и классификация органических реакций. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе, опыты по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение), конструирование моделей молекул органических веществ.

Раздел 2. Углеводороды

Алканы. Гомологический ряд алканов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алканов, sp^3 -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ -связь. *Конформеры*. Физические свойства алканов.

Химические свойства алканов: реакции замещения, изомеризации, дегидрирования, циклизации, пиролиза, крекинга, горения. *Представление о механизме реакций радикального замещения*.

Нахождение в природе. Способы получения и применение алканов.

Циклоалканы. Общая формула, номенклатура и изомерия. Особенности строения и химических свойств малых (циклопропан, циклобутан) и обычных (циклопентан, циклогексан) циклоалканов. Способы получения и применение циклоалканов.

Алкены. Гомологический ряд алкенов, общая формула, номенклатура. Электронное и пространственное строение молекул алкенов, sp^2 -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ - и π -связи. Структурная и геометрическая (цис-транс-) изомерия. Физические свойства алкенов. Химические свойства: реакции присоединения, замещения в α -положение при двойной связи, полимеризации и окисления. *Представление о механизме реакции электрофильного присоединения*. Правило Марковникова. Качественные реакции на двойную связь. Способы получения и применение алкенов.

Алкадиены. Классификация алкадиенов (сопряжённые, изолированные, *кумулярованные*). Особенности электронного строения и химических свойств сопряжённых диенов, 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация сопряжённых диенов. Способы получения и применение алкадиенов.

Алкины. Гомологический ряд алкинов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алкинов, sp -гибридизация атомных орбиталей углерода. Физические свойства алкинов. Химические свойства: реакции присоединения, димеризации и тримеризации, окисления. Кислотные свойства алкинов, имеющих концевую тройную связь. Качественные реакции на тройную связь. Способы получения и применение алкинов.

Ароматические углеводороды (арены). Гомологический ряд аренов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекулы бензола. *Правило ароматичности, примеры ароматических соединений*. Физические свойства аренов. Химические свойства бензола и его гомологов: реакции замещения в бензольном кольце и углеводородном радикале, реакции присоединения, окисление гомологов бензола. *Представление о механизме реакций электрофильного замещения*. Представление об ориентирующем действии заместителей в бензольном кольце на примере алкильных радикалов, карбоксильной, гидроксильной, амино- и нитрогруппы, атомов галогенов. Особенности химических свойств стирола. Полимеризация стирола. Способы получения и применение ароматических углеводородов.

Природный газ. Попутные нефтяные газы. Нефть и её происхождение. Каменный уголь и продукты его переработки. Способы переработки нефти: перегонка, крекинг (термический, каталитический), риформинг, пиролиз.

Продукты переработки нефти, их применение в промышленности и в быту.

Генетическая связь между различными классами углеводородов.

Электронное строение галогенпроизводных углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксогруппу, *нитрогруппу, цианогруппу, аминогруппу*.

Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щёлочи. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. *Понятие о металлоорганических соединениях*. Использование галогенпроизводных углеводородов в быту, технике и при синтезе органических веществ.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Изучение физических свойств углеводородов (растворимость), качественных реакций углеводородов различных классов (обесцвечивание бромной или иодной воды, раствора перманганата калия, взаимодействие ацетилена с аммиачным раствором оксида серебра(II)), качественное обнаружение углерода и водорода в органических веществах, получение этилена и изучение его свойств, ознакомление с коллекциями «Нефть» и «Уголь», с образцами пластмасс, каучуков и резины, моделирование молекул углеводородов и галогенпроизводных углеводородов.

Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения

Предельные одноатомные спирты. Строение молекул (на примере метанола и этанола). Гомологический ряд, общая формула, изомерия, номенклатура и классификация. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородные связи между молекулами спиртов. Химические свойства: реакции замещения, дегидратации, окисления, взаимодействие с органическими и неорганическими кислотами. Качественная реакция на одноатомные спирты. Действие этанола и метанола на организм человека. Способы получения и применение одноатомных спиртов.

Простые эфиры, номенклатура и изомерия. Особенности физических и химических свойств.

Многоатомные спирты – этиленгликоль и глицерин. Физические и химические свойства: реакции замещения, взаимодействие с органическими и неорганическими кислотами, качественная реакция на многоатомные спирты. *Представление о механизме реакций нуклеофильного замещения*. Действие на организм человека. Способы получения и применение многоатомных спиртов.

Фенол. Строение молекулы, взаимное влияние гидроксогруппы и бензольного ядра. Физические свойства фенола. Особенности химических свойств фенола. Качественные реакции на фенол. Токсичность фенола. Способы получения и применение фенола. Фенолформальдегидная смола.

Карбонильные соединения – альдегиды и кетоны. Электронное строение карбонильной группы. Гомологические ряды альдегидов и кетонов, общая формула, изомерия и номенклатура. Физические свойства альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакции присоединения. *Представление о механизме реакций нуклеофильного присоединения*. Окисление альдегидов, качественные реакции на альдегиды. Способы получения и применение альдегидов и кетонов.

Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Особенности строения молекул карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура. Физические свойства одноосновных предельных карбоновых кислот. Водородные связи между молекулами карбоновых кислот. Химические свойства: кислотные свойства, реакция этерификации, реакции с участием углеводородного радикала. Особенности свойств муравьиной кислоты. Понятие о производных карбоновых кислот – сложных эфирах, *ангидридах, галогенангидридах, амидах, нитрилах*. Многообразие карбоновых кислот. Особенности свойств непредельных и ароматических карбоновых кислот, дикарбоновых кислот, гидроксикарбоновых кислот.

Представители высших карбоновых кислот: стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, *линолевая, линоленовая* кислоты. Способы получения и применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Гомологический ряд, общая формула, изомерия и номенклатура. Физические и химические свойства: гидролиз в кислой и щелочной среде.

Жиры. Строение, физические и химические свойства жиров: гидролиз в кислой и щелочной среде. Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот. Жиры в природе.

Мыла́ как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. *Понятие о синтетических моющих средствах (СМС).*

Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Моносахариды: глюкоза, фруктоза, *галактоза, рибоза, дезоксирибоза*. Физические свойства и нахождение в природе. Фотосинтез. *Оптическая изомерия. Кольчато-цепная таутомерия на примере молекулы глюкозы, проекции Хеуорса, α - и β -аномеры глюкозы.* Химические свойства глюкозы: реакции с участием спиртовых и альдегидной групп, спиртовое и молочнокислое брожение. Применение глюкозы, её значение в жизнедеятельности организма. Дисахариды: сахароза, мальтоза и *лактоза*. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Нахождение в природе и применение. Полисахариды: крахмал, гликоген и целлюлоза. Строение макромолекул крахмала, гликогена и целлюлозы. Физические свойства крахмала и целлюлозы. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, получение эфиров целлюлозы. Понятие об искусственных волокнах (вискоза, ацетатный шёлк).

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Растворимость различных спиртов в воде, взаимодействие этанола с натрием, окисление этилового спирта в альдегид на раскалённой медной проволоке, окисление этилового спирта дихроматом калия (возможно использование видеоматериалов), качественные реакции на альдегиды (с гидроксидом диаминсеребра(I) и гидроксидом меди(II)), реакция глицерина с гидроксидом меди(II), химические свойства раствора уксусной кислоты, взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди(II), взаимодействие крахмала с иодом, решение экспериментальных задач по темам «Спирты и феноль», «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры».

Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения

Амины – органические производные аммиака. Классификация аминов: алифатические и ароматические; первичные, вторичные и третичные. Строение молекул, общая формула, изомерия, номенклатура и физические свойства. Химические свойства алифатических аминов: основные свойства, алкилирование, взаимодействие первичных аминов с азотистой кислотой. Соли алкиламмония.

Анилин – представитель аминов ароматического ряда. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Особенности химических свойств анилина. Качественные реакции на анилин. Способы получения и применение алифатических аминов. Получение анилина из нитробензола.

Аминокислоты. Номенклатура и изомерия. Отдельные представители α -аминокислот: глицин, аланин, *фенилаланин, серин, глутаминовая кислота, лизин, цистеин*. *Оптическая изомерия аминокислот: D- и L-аминокислоты.* Физические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений, реакция поликонденсации, образование пептидной связи. Биологическое значение аминокислот. Синтез и гидролиз пептидов.

Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки.

Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях.

Пиримидиновые и пуриновые основания. Нуклеиновые кислоты: состав, строение и биологическая роль.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Растворение белков в воде, денатурация белков при нагревании, цветные реакции на белки, решение экспериментальных задач по темам «Азотсодержащие органические соединения» и «Распознавание органических соединений».

Раздел 5. Высокомолекулярные соединения

Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация. Представление о стереорегулярности и надмолекулярной структуре полимеров, зависимость свойств полимеров от их молекулярного и надмолекулярного строения.

Полимерные материалы. Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат, поликарбонаты, полиэтилентерефталат). Утилизация и переработка пластика.

Эластомеры: натуральный каучук, синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый, изопреновый) и *силиконы*. Резина.

Волокна: натуральные (хлопок, шерсть, шёлк), искусственные (вискоза, ацетатное волокно), синтетические (капрон и лавсан).

Полимеры специального назначения (тефлон, кевлар, электропроводящие полимеры, биоразлагаемые полимеры).

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Ознакомление с образцами природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков, решение экспериментальных задач по теме «Распознавание пластмасс и волокон».

Расчётные задачи

Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массовым долям элементов, входящих в его состав, нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объёму) продуктов сгорания, по количеству вещества (массе, объёму) продуктов реакции и/или исходных веществ, установление структурной формулы органического вещества на основе его химических свойств или способов получения, определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Межпредметные связи

Реализация межпредметных связей при изучении органической химии в 10 классе осуществляется через использование как общих естественно-научных понятий, так и понятий, принятых в отдельных предметах естественно-научного цикла.

Общие естественно-научные понятия: явление, научный факт, гипотеза, теория, закон, анализ, синтез, классификация, наблюдение, измерение, эксперимент, модель, моделирование.

Физика: материя, атом, электрон, протон, нейтрон, молекула, энергетический уровень, вещество, тело, объём, агрегатное состояние вещества, физические величины, единицы измерения, скорость, энергия, масса.

Биология: клетка, организм, экосистема, биосфера, метаболизм, наследственность, автотрофный и гетеротрофный тип питания, брожение, фотосинтез, дыхание, белки, углеводы, жиры, нуклеиновые кислоты, ферменты.

География: полезные ископаемые, топливо.

Технология: пищевые продукты, основы рационального питания, моющие средства, материалы из искусственных и синтетических волокон.

11 класс

Общая и неорганическая химия

Раздел 1. Теоретические основы химии

Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы. *Корпускулярно-волновой дуализм, двойственная природа электрона.* Строение электронных оболочек атомов, квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни. Атомные орбитали. Классификация химических элементов (*s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы).

Распределение электронов по атомным орбиталям, принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда. Электронные конфигурации атомов элементов первого–четвёртого периодов в основном и возбуждённом состоянии, электронные конфигурации ионов. Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону. Электроотрицательность.

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Связь периодического закона и Периодической системы химических элементов с современной теорией строения атомов. Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение периодического закона Д.И. Менделеева.

Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия и длина связи. Полярность, направленность и насыщенность ковалентной связи. Кратные связи. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

Валентность и валентные возможности атомов. *Гибридизация атомных орбиталей.* Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов второго периода).

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

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток (структур) и свойства веществ.

Понятие о дисперсных системах. Истинные растворы. Представление о коллоидных растворах. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация. Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Кристаллогидраты.

Классификация и номенклатура неорганических веществ. Тривиальные названия отдельных представителей неорганических веществ.

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения.

Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов. Гомогенные и гетерогенные реакции. Катализ и катализаторы.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. *Константа химического равновесия*. Факторы, влияющие на положение химического равновесия: температура, давление и концентрации веществ, участвующих в реакции. Принцип Ле Шателье.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Ионное произведение воды. Среда водных растворов: кислотная, нейтральная, щелочная. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз солей. Реакции ионного обмена.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Электролиз растворов и расплавов веществ.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора, модели кристаллических решёток, проведение реакций ионного обмена, определение среды растворов с помощью индикаторов, изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции и положение химического равновесия.

Раздел 2. Неорганическая химия

Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения их атомов. Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода).

Водород. Получение, физические и химические свойства: реакции с металлами и неметаллами, восстановительные свойства. Гидриды. Топливные элементы.

Галогены. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Галогеноводороды. Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов. Лабораторные и промышленные способы получения галогенов. Применение галогенов и их соединений.

Кислород, озон. Лабораторные и промышленные способы получения кислорода. Физические и химические свойства и применение кислорода и озона. Оксиды и пероксиды.

Сера. Нахождение в природе, способы получения, физ. и хим. свойства. Сероводород, сульфиды. Оксид серы (IV), оксид серы (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Особенности свойств серной кислоты. Применение серы и её соединений.

Азот. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Аммиак, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Особенности свойств азотной кислоты. Применение азота и его соединений.

Азотные удобрения.

Фосфор. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Фосфиды и фосфин. Оксиды фосфора, фосфорная кислота и её соли. Метафосфорная и пиррофосфорная кислоты, фосфористая и фосфорноватистая кислоты. Применение фосфора и его соединений.

Фосфорные удобрения.

Углерод, нахождение в природе. Аллотропные модификации. Физические и химические свойства простых веществ, образованных углеродом. Оксид углерода(II), оксид углерода(IV), угольная кислота и её соли. Активированный уголь, адсорбция. Фуллерены, графен, углеродные нанотрубки. Применение простых веществ, образованных углеродом, и его соединений.

Кремний. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Оксид кремния(IV), кремниевая кислота, силикаты. Применение кремния и его соединений. Стекло, его получение, виды стекла.

Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Распространение химических элементов-металлов в земной коре. Общие физические свойства металлов. Применение металлов в быту и технике. Сплавы металлов.

Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов: гидрометаллургия, пирометаллургия, электрометаллургия. Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии.

Общая характеристика металлов IA-группы Периодической системы химических элементов. Натрий и калий: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений.

Общая характеристика металлов IIA-группы Периодической системы химических элементов. Магний и кальций: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений. Жёсткость воды и способы её устранения.

Алюминий: получение, физ. и хим. свойства, применение простого вещества и его соединений. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия, гидрокомплексы алюминия.

Общая характеристика металлов побочных подгрупп (B-групп) Периодической системы химических элементов.

Физические и химические свойства хрома и его соединений. Оксиды и гидроксиды хрома(II), хрома(III) и хрома(VI). Хроматы и дихроматы, их окислительные свойства. Получение и применение хрома.

Физические и химические свойства марганца и его соединений. Важнейшие соединения марганца (II), марганца(IV), марганца(VI) и марганца(VII). Перманганат калия, его окислительные свойства.

Физические и химические свойства железа и его соединений. Оксиды, гидроксиды и соли железа(II) и железа(III). Получение и применение железа и его сплавов.

Физические и химические свойства меди и её соединений. Получение и применение меди и её соединений.

Цинк: получение, физические и химические свойства. Амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка, гидрокомплексы цинка. Применение цинка и его соединений.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Изучение образцов неметаллов, горение серы, фосфора, железа, магния в кислороде, изучение коллекции «Металлы и сплавы», взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой (возможно использование видеоматериалов), взаимодействие цинка и железа с растворами кислот и щелочей, качественные реакции на неорганические анионы, катион водорода и катионы металлов, взаимодействие гидроксидов алюминия и цинка с растворами кислот и щелочей, решение экспериментальных задач по темам «Галогены», «Сера и её соединения», «Азот и фосфор и их соединения», «Металлы главных подгрупп», «Металлы побочных подгрупп».

Раздел 3. Химия и жизнь

Роль химии в обеспечении устойчивого развития человечества. Понятие о научных методах познания и методологии научного исследования. Научные принципы организации химического производства. Промышленные способы получения важнейших веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты, метанола). Промышленные способы получения металлов и сплавов. Химическое загрязнение окружающей среды и его

последствия. Проблема переработки отходов и побочных продуктов. Роль химии в обеспечении энергетической безопасности. Принципы «зелёной химии».

Химия и здоровье человека. Лекарственные средства. Правила использования лекарственных препаратов. Роль химии в развитии медицины.

Химия пищи: основные компоненты, пищевые добавки. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности.

Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Правила безопасного использования препаратов бытовой химии в повседневной жизни.

Химия в строительстве: важнейшие строительные материалы (цемент, бетон).

Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения.

Современные конструкционные материалы, краски, стекло, керамика. Материалы для электроники. Нанотехнологии.

Расчётные задачи

Расчёты: массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ, массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси, массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества, массовой доли и молярной концентрации вещества в растворе, доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Межпредметные связи

Реализация межпредметных связей при изучении общей и неорганической химии в 11 классе осуществляется через использование как общих естественнонаучных понятий, так и понятий, принятых в отдельных предметах естественнонаучного цикла.

Общие естественно-научные понятия: явление, научный факт, гипотеза, теория, закон, анализ, синтез, классификация, периодичность, наблюдение, измерение, эксперимент, модель, моделирование.

Физика: материя, микромир, макромир, атом, электрон, протон, нейтрон, ион, изотопы, радиоактивность, молекула, энергетический уровень, вещество, тело, объём, агрегатное состояние вещества, идеальный газ, физические величины, единицы измерения, скорость, энергия, масса.

Биология: клетка, организм, экосистема, биосфера, метаболизм, макро- и микроэлементы, белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, ферменты, гормоны, круговорот веществ и поток энергии в экосистемах.

География: минералы, горные породы, полезные ископаемые, топливо, ресурсы.

Технология: химическая промышленность, металлургия, строительные материалы, сельскохозяйственное производство, пищевая промышленность, фармацевтическая промышленность, производство косметических препаратов, производство конструкционных материалов, электронная промышленность, нанотехнологии.

Планируемые результаты освоения программы по химии на уровне среднего общего образования

Личностные результаты

В соответствии с системно-деятельностным подходом в структуре личностных результатов освоения предмета «Химия» на уровне среднего общего образования выделены следующие составляющие: осознание обучающимися российской гражданской идентичности; готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; наличие мотивации к обучению; готовность и способность обучающихся руководствоваться

принятыми в обществе правилами и нормами поведения; наличие правосознания, экологической культуры; способность ставить цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся в процессе реализации образовательной деятельности.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся в процессе реализации образовательной деятельности, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

- осознания обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку; представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе;
- готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов; способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

2) патриотического воспитания:

- ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии; уважения к процессу творчества в области теории и практического приложения химии, осознания того, что данные науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда учёных и практиков; интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии;

3) духовно-нравственного воспитания:

- нравственного сознания, этического поведения;
- способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиций нравственных и правовых норм и с учётом осознания последствий поступков;

4) формирования культуры здоровья:

- понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни, необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью; соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни, в трудовой деятельности;
- понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;
- осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

5) трудового воспитания:

- коммуникативной компетентности в учебно-исследовательской деятельности, общественно полезной, творческой и других видах деятельности;
- установки на активное участие в решении практических задач социальной направленности (в рамках своего класса, школы);
- интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;

- уважения к труду, людям труда и результатам трудовой деятельности; готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учётом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;

6) экологического воспитания:

- экологически целесообразного отношения к природе как источнику существования жизни на Земле; понимания глобального характера экологических проблем, влияния
- экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
- осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования; активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их; наличия развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, способности и умения активно противостоять идеологии хемофобии;

7) ценности научного познания:

- мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- понимания специфики химии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия; убеждённости в особой значимости химии для современной цивилизации: в её гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, в решении глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества; естественно-научной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов; способности самостоятельно использовать химические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях; интереса к познанию, исследовательской деятельности;
- готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями;
- интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения программы по химии на уровне среднего общего образования включают:

- значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя,

вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие);

- универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся;
- способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями; использовать при освоении знаний приёмы логического мышления: выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений; выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций; - устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;
- строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения; применять в процессе познания используемые в химии символические (знаковые) модели, преобразовывать модельные представления – химический знак (символ) элемента, хим. формула, уравнение хим. реакции – при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций.

Базовые исследовательские действия

- владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций; формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;
- владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчёт о проделанной работе;
- приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

Работа с информацией

- ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), анализировать

информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

- формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определённого типа;
- приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другие);
- использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру; использовать знаково-символические средства наглядности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

- задавать вопросы по существу обсуждаемой темы в ходе диалога и/или дискуссии, высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;
- выступать с презентацией результатов познавательной деятельности, полученных самостоятельно или совместно со сверстниками при выполнении химического эксперимента, практической работы по исследованию свойств изучаемых веществ, реализации учебного проекта, и формулировать выводы по результатам проведённых исследований путём согласования позиций в ходе обсуждения и обмена мнениями.

Регулятивные универсальные учебные действия

- самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя её цели и задачи, контролировать и по мере необходимости корректировать предлагаемый алгоритм действий при выполнении учебных и исследовательских задач, выбирать наиболее эффективный способ их решения с учётом получения новых знаний о веществах и химических реакциях;
- осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.

Предметные результаты освоения программы по химии на углублённом уровне на уровне среднего общего образования включают специфические для учебного предмета «Химия» научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению нового знания и применению знаний в различных учебных ситуациях, а также в реальных жизненных ситуациях, связанных с химией. В программе по химии предметные результаты представлены по годам изучения.

Предметные результаты

10 класс

Предметные результаты освоения курса «Органическая химия»

- сформированность представлений: о месте и значении органической химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития человечества в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро и электронная оболочка атома, *s*-, *p*-, *d*-атомные орбитали,

основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, структурные формулы (развёрнутые, сокращённые, скелетные), изомерия структурная и пространственная (геометрическая, *оптическая*), изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие органические соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения; теории, законы (периодический закон Д.И. Менделеева, теория строения органических веществ А.М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений;

- представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о взаимном влиянии атомов и групп атомов в молекулах (индуктивный и мезомерный эффекты, ориентанты I и II рода);
- фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства (на примере производства метанола, переработки нефти);
- сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и свойств органических соединений;
- сформированность умений: использовать хим. символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ; составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций, реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений; изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их хим. и пространственного строения;
- сформированность умений: устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений, *давать* им названия по систематической номенклатуре (IUPAC) и *приводить* тривиальные названия для отдельных представителей органических веществ (этилен, ацетилен, толуол, глицерин, этиленгликоль, фенол, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, муравьиная кислота, уксусная кислота, стеариновая, олеиновая, пальмитиновая кислоты, глицин, аланин, мальтоза, фруктоза, анилин, дивинил, изопрен, хлоропрен, стирол и другие);
- сформированность умения определять вид химической связи в органических соединениях (ковалентная и ионная связь, σ - и π -связь, водородная связь); сформированность умения применять положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения;
- сформированность умений характеризовать состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, ароматических углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, простых и сложных эфиров, жиров, нитросоединений и аминов, аминокислот, белков, углеводов (моно-, ди- и полисахаридов),

иллюстрировать генетическую связь между ними уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул;

- сформированность умения подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (σ - и π -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах;
- сформированность умения характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы его переработки и практическое применение продуктов переработки;
- сформированность владения системой знаний о естественно-научных методах познания – наблюдении, измерении, моделировании, эксперименте (реальном и мысленном) и умения применять эти знания;
- сформированность умения применять основные операции мыслительной деятельности – анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей – для изучения свойств веществ и химических реакций;
- сформированность умений: выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов для более осознанного понимания сущности материального единства мира, использовать системные знания по органической химии для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу;
- сформированность умений: проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин (масса, объём газов, количество вещества), характеризующих вещества с количественной стороны: расчёты по нахождению химической формулы вещества по известным массовым долям химических элементов, продуктам сгорания, плотности газообразных веществ;
- сформированность умений: прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ, использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;
- сформированность умений: планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;
- сформированность умений: соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её устойчивого развития; осознавать опасность токсического действия на живые организмы определённых органических веществ, понимая смысл показателя ПДК; анализировать целесообразность применения органических веществ в промышленности и в быту с точки зрения соотношения риск-польза; сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически *анализировать* химическую

информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

11 класс

Предметные результаты освоения курса «Общая и неорганическая химия»

- сформированность представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте и значении химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития, в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро атома, изотопы, электронная оболочка атома, *s*-, *p*-, *d*-атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), кристаллическая решётка, химическая реакция, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, водородный показатель, окислитель, восстановитель, тепловой эффект химической реакции, скорость химической реакции, химическое равновесие;
- теории и законы (теория электролитической диссоциации, П.З. Д.И. Менделеева, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях, закон постоянства состава веществ, закон действующих масс), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; современные представления о строении вещества на атомном, ионно-молекулярном и надмолекулярном уровнях;
- представления о механизмах хим. реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о хим. равновесии, растворах и дисперсных системах;
- фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства; сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, *устанавливать* их взаимосвязь, *использовать* соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений;
- сформированность умения использовать хим. символику для составления формул веществ и уравнений хим. реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных веществ;
- сформированность умения определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях, вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), тип кристаллической решётки конкретного вещества;
- сформированность умения объяснять зависимость свойств веществ от вида химической связи и типа кристаллической решётки, обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи;
- сформированность умений: классифицировать неорганические вещества по их составу, химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ,

тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости, участию катализатора и другие);

- самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых веществ и химических реакций; сформированность умения раскрывать смысл периодического закона Д.И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции;
- сформированность умений: характеризовать электронное строение атомов и ионов химических элементов первого–четвёртого периодов ПСХЭ Д.И. Менделеева, используя понятия «энергетические уровни», «энергетические подуровни», «*s*-, *p*-, *d*-атомные орбитали», «основное и возбуждённое энергетические состояния атома»; объяснять закономерности изменения свойств хим. элементов и их соединений по периодам и группам ПСХЭ Д.И. Менделеева, валентные возможности атомов элементов на основе строения их электронных оболочек;
- сформированность умений: характеризовать (описывать) общие химические свойства веществ различных классов, *подтверждать* существование генетической связи между неорганическими веществами с помощью уравнений соответствующих хим. реакций;
- сформированность умения раскрывать сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений; реакций гидролиза; реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов Zn и Al);
- сформированность умения объяснять закономерности протекания химических реакций с учётом их энергетических характеристик, характер изменения скорости химической реакции зависимости от различных факторов, а также характер смещения химического равновесия под влиянием внешних воздействий (принцип Ле Шателье);
- сформированность умения характеризовать химические реакции, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, общие научные принципы химических производств; целесообразность применения неорганических веществ в промышленности и в быту с точки зрения соотношения риск-польза;
- сформированность владения системой знаний о методах научного познания явлений природы – наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный), используемых в естественных науках, умения применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни;
- сформированность умения выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов для более осознанного понимания материального единства мира;
- сформированность умения проводить расчёты: с использованием понятий «массовая доля вещества в растворе» и «молярная концентрация»; массы вещества или объёма газа по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ; теплового эффекта реакции; значения водородного показателя растворов кислот и щелочей с известной степенью диссоциации; массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси); доли выхода продукта реакции; объёмных отношений газов;

- сформированность умений: самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (проведение реакций ионного обмена, подтверждение качественного состава неорганических веществ, определение среды растворов веществ с помощью индикаторов, изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции, решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы») с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, *представлять* в различной форме результаты эксперимента, *анализировать* и оценивать их достоверность;
- сформированность умений: соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов, экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её устойчивого развития, *осознавать* опасность токсического действия на живые организмы определённых неорганических веществ, понимая смысл показателя ПДК;
- сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

Тематическое планирование

10 класс

Органическая химия

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	Контр. раб.	Практич. раб.	
Раздел 1. Теоретические основы органической химии					
1.1	Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова	8	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Раздел 2. Углеводороды					
2.1	Предельные углеводороды – алканы, циклоалканы	5	0	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
2.2	Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены, алкины	14	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
2.3	Ароматические углеводороды (арены)	8	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
2.4	Природные источники углеводородов и их переработка	4	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
2.5	Галогенопроизводные углеводородов	4	1	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Итого по разделу:					35
Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения					
3.1	Спирты. Фенол	11	0	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
3.2	Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры	21	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
3.3	Углеводы	9	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Итого по разделу:					41
Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения					
4.1	Амины. Аминокислоты. Белки	12	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Итого по разделу:					12
Раздел 5. Высокомолекулярные соединения					
5.1	Высокомолекулярные соединения	6	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Итого по разделу:					6
Общее количество часов по программе					102

Тематическое планирование

11 класс

Общая и неорганическая химия

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	Контр. раб.	Практич. раб.	
Раздел 1. Теоретические основы химии					
1.1	Строение атомов. Периодический закон и Периодическая система хим. элементов Д.И. Менделеева	9	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a636
1.2	Строение вещества. Многообразие веществ	11	1	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a636
1.3	Химические реакции	19	1	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a636
Итого по разделу:					39
Раздел 2. Неорганическая химия					
2.1	Неметаллы	31	3	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a636
2.2	Металлы	23	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a636
Итого по разделу:					54
Раздел 3. Химия и жизнь					
3.1	Методы познания веществ в химии. Химия и жизнь	9	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41a636
Итого по разделу:					9
Общее количество часов по программе					102

Поурочное планирование

10 класс

Органическая химия

№ п/п	Наименование раздела и тем урока	Кол. час	Практ. деят-ть	Формы контроля	ЭОР
Раздел 1. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений					
Тема 1.1. Предмет химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова					
1.	Предмет и значение органической химии, представление о многообразии орг. соединений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
2.	Электронное строение атома углерода: основное и возбужденное состояния. Валентные возможности атома углерода. Хим. связь в органических соединениях.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
3.	Типы гибридизации атома углерода. Механизмы образования	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

	ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный) Типы перекрывания атомных орбиталей: σ - и π -связи. Одинарная, двойная и тройная связь. Способы разрыва связей в молекулах орг. веществ.				
4.	Понятие о свободном радикале, нуклеофиле и электрофиле. Электронные эффекты в молекулах орг. соединений. Индуктивный и мезомерный эффекты.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
5.	Теория строения орг. соединений А.М. Бутлерова и ее современное развитие – структурная теория орг. соединений. Значение теории строения орг. соединений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
6.	Молекулярные и структурные формулы. Структурные формулы различных видов: развернутая, сокращенная, скелетная. Изомерия. Виды изомерии: структурная, пространственная.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
7.	Представление о классификации орг. веществ. Понятие о функциональной группе. Гомология. Гомологические ряды. Номенклатура орг. соединений (систематическая и тривиальные названия).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
8.	Особенности и классификация орг. реакций. Окислительно-восстановительные реакции в орг. химии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Раздел 2. Углеводороды		35	2	Пр.р.-2 К.р.-1	
Тема 2.1. Предельные углеводороды		5	1	Пр.р. 1	
9.	Алканы. Гомологический ряд алканов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алканов, sp^3 -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ -связь. Конформеры.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
10.	Физ. свойства алканов. Хим. свойства алканов: реакции замещения, изомеризации, дегидрирования, циклизации, пиролиза, крекинга, горения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
11.	Практическая работа № 1 «Определение углерода, водорода, хлора в орг. веществах»	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

12.	Нахождение в природе. Способы получения и применение алканов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
13.	Циклоалканы. Общая формула, номенклатура и изомерия. Особенности строения и хим. свойств малых (циклопропан, циклобутан) и обычных (циклопентан, циклогексан) циклоалканов. Способы получения и применение циклоалканов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Тема 2.2. Непредельные углеводороды		14	1	Пр.р.1 К.р. 1	
14.	Алкены. Гомологический ряд алкенов, общая формула, номенклатура. Электронное и пространственное строение молекул алкенов, sp ² -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ- и π-связи. Структурная и геометрическая (цис-транс-) изомерия.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
15.	Физ. свойства алкенов. Хим. свойства: р. присоединения, замещения в α-положение при двойной связи, полимеризации и окисления. Представление о механизме реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Качественные реакции на двойную связь.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
16.	Способы получения и применение алкенов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
17.	Практическая работа № 2. «Получение этилена и опыты с ним»	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
18.	Алкадиены. Классификация алкадиенов (сопряженные, изолированные, кумулированные). Особенности электронного строения и хим. свойств сопряженных диенов, 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация сопряженных диенов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
19.	Способы получения и применение алкадиенов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
20.	Алкины. Гомологический ряд алкинов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алкинов, sp-гибридизация электронных орбиталей атома углерода	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
21.	Физ. свойства алкинов. Хим. свойства: реакции присоединения, димеризации и тримеризации, окисления. Кислотные свойства алкинов, имеющих концевую тройную связь.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

	Качественные реакции на тройную связь.				
22.	Способы получения и применение алкинов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
23.	Генетическая связь между классами углеводов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
24.	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
25.	Обобщение по теме «Непредельные углеводороды»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
26.	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
27.	Контрольная работа №1	1		К.р.	
Тема 2.3. Ароматические углеводороды		8	-	-	
28.	Ароматические углеводороды. Го-мологический ряд аренов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекулы бензола.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
29.	Физические свойства аренов. Хим. свойства бензола и его гомологов: реакции замещения в бензольном кольце и углеводородном радикале, реакции присоединения, окисление гомологов бензола.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
30.	Реакции электрофильного замещения. Представление об ориентирующем действии заместителей в бензольном кольце на примере алкильных радикалов, карбоксильной, гидроксильной, амино- и нитрогрупп, атомов галогенов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
31.	Особенности химических свойств стирола. Полимеризация стирола.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
32.	Способы получения и применение ароматических углеводородов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
33.	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
34.	Генетическая связь между классами углеводов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
35.	Обобщение по теме «Арены»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Тема 2.4. Природные источники углеводов и их переработка		4	-	-	
36.	Природный газ. Попутные нефтяные газы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
37.	Нефть и её происхождение. Способы переработки нефти: перегонка, крекинг (термический, каталитический)	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

	кий), риформинг, пиролиз. Продукты переработки нефти, их применение в промышленности и в быту.				
38.	Каменный уголь и продукты его переработки.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
39.	Генетическая связь между различными классами углеводов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Тема 2.5. Галогенопроизводные углеводов		4	-	КР- 1	
40.	Электронное строение галогенопроизводных углеводов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
41.	Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу, аминогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
42.	Понятие о металлоорганических соединениях. Использование галогенпроизводных в быту, технике и в синтезе.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
43.	Контрольная работа № 2.	1	1	К.р.	
	Итого по разделу :	35			
Раздел 3. Кислородосодержащие органические соединения		41	2	Пр.р-1 КР- 1	
Тема 3.1. Спирты. Фенолы		11	1	Пр.р. 1	
44.	Предельные одноатомные спирты. Строение молекул (на примере метанола и этанола). Гомологический ряд, общая формула, изомерия, номенклатура и классификация спиртов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
45.	Физические свойства спиртов. Водородная связь. Хим. свойства: реакции замещения, дегидратации, окисления, взаимодействие с органическими и неорганическими кислотами. Качественная реакция на одноатомные спирты.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
46.	Физиологическое действие этанола и метанола на организм человека. Способы получения и применение одноатомных спиртов. Простые эфиры, номенклатура и изомерия. Особенности физ. и хим. свойств.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
47.	Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин. Физ. и хим. свойства: реакции замещения, взаи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

	модействие с орг. и неорг. кислотами, качественная реакция на многоатомные спирты.				
48.	Физиологическое действие на организм человека. Способы получения и применение многоат-х спиртов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
49.	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
50.	Практическая работа № 3. Решение экспериментальных задач по теме «Спирты и фенолы»;	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
51.	Фенол. Строение молекулы, взаимное влияние гидроксогруппы и бензольного ядра.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
52.	Физ. свойства фенола. Особенности хим. свойств фенола. Качественные реакции на фенол. Токсичность фенола.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
53.	Способы получения и применение фенола. Фенолформальдегидная смола	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
54.	Обобщение темы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Тема 3.2. Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры		21	1	Пр.р.1 КР-. 1	
55.	Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Электронное строение карбонильной группы. Гомологические ряды альдегидов и кетонов, общая формула, изомерия и номенклатура. Физ. свойства альдегидов и кетонов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
56.	Хим. свойства альдегидов и кетонов (реакции присоединения). Представление о механизме реакций нуклеофильного присоединения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
57.	Окисление альдегидов, качественные реакции альдегидов. Способы получения и применение альдегидов и кетонов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
58.	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
59.	Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Особенности строения молекул карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
60.	Физ. свойства, водородные связи. Хим. свойства: кислотные свойства,	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

	реакция этерификации, реакции с участием УВ радикала.				
61.	Понятие о производных карбоновых кислот: сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды, амиды, нитрилы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
62.	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры».	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
63.	Особенности свойств муравьиной кислоты.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
64.	Многообразие карбоновых кислот. Особенности свойств непредельных и ароматических карбоновых кислот, дикарбоновых кислот, гидроксикарбоновых кислот.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
65.	Представители высших карбоновых кислот: стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая кислоты.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
66.	Способы получения и применение карбоновых кислот.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
67.	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
68.	Сложные эфиры. Гомологический ряд, общая формула, изомерия и номенклатура, свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
69.	Жиры: строение, физ. и хим. свойства жиров: гидролиз в кислой и щелочной средах.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
70.	Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот. Жиры в природе.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
71.	Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС)	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
72.	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
73.	Генетическая связь	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
74.	Обобщение темы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
75.	Контрольная работа № 3	1		К.Р.	
Тема 3.3. Углеводы		9	-	-	
76.	Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

77.	Моносахариды: глюкоза, фруктоза, рибоза, галактоза, дезоксирибоза. Физ. свойства и нахождение в природе. Фотосинтез. Оптическая изомерия. Кольчато-цепная таутомерия на примере молекулы глюкозы, проекции Хеурса, α - и β -аномеры глюкозы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
78.	Хим. свойства глюкозы: с участием спиртовых и альдегидной групп, спиртовое и молочнокислое брожение глюкозы. Применение глюкозы, ее значение в жизнедеятельности организма.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
79.	Дисахариды: сахароза, мальтоза и лактоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз сахарозы. Нахождение в природе и применение.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
80.	Полисахариды: крахмал, гликоген и целлюлоза. Строение макромолекулы крахмала, гликогена и целлюлозы. Физ. свойства крахмала и целлюлозы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
81.	Хим. свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
82.	Хим. свойства целлюлозы (гидролиз, реакция получения эфиров целлюлозы).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
83.	Понятие об искусственных волокнах (вискоза, ацетатный шелк).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
84.	Обобщение темы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Итого по разделу:		41			
Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения		12	2	Пр.р.2 КР-1	
Тема 4.1. Амины. Аминокислоты. Белки		12	2	Пр.р. 2 К.Р. 1	
85.	Амины – органические производные аммиака. Классификация аминов: алифатические и ароматические; первичные, вторичные и третичные. Строение молекул, общая формула, изомерия, номенклатура и физические свойства.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
86.	Хим. свойства алифатических аминов: основные свойства, алкилирование, реакции с азотистой кислотой. Соли алкиламмония.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

87.	Анилин – представитель аминов ароматического ряда. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Особенности химических свойств анилина. Качественные реакции на анилин.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
88.	Способы получение и применение алифатических аминов и анилина из нитробензола.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
89.	Аминокислоты. Номенклатура и изомерия. Отдельные представители α -аминокислот: глицин, аланин, фенилаланин, серин, глутаминовая кислота, лизин, цистеин. Оптическая изомерия аминокислот: D- и L-аминокислоты. Физ. свойства аминокислот. Хим. свойства аминокислот как амфотерных органических соединений, реакция поликонденсации, образование пептидной связи. Биологическое значение аминокислот. Синтез пептидов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
90.	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические соединения»;	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
91.	Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Хим. свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
92.	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
93.	Генетическая связь органических соединений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
94.	Практическая работа № 6. Решение экспериментальных задач по теме «Распознавание орг. соединений».	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
95.	Обобщение темы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
96.	Контрольная работа № 4	1		КР	
	Итого по разделу:	12			
Раздел 5. Высокомолекулярные соединения		6	1	Пр.р.1 К.Р. 1	
Тема 5.1. Высокомолекулярные соединения		6	1	Пр.р.1 К.Р. 1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
97.	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений. Основ	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

	ные методы синтеза высокомолекулярных соединений				
98.	Пластмассы. Утилизация и переработка пластика. Эластомеры: натуральный, синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый, изопреновый) и силиконы. Резина.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
99.	Волокна: натуральные (шерсть, шелк), искусственные (вискоза, ацетатное волокно), синтетические волокна (капрон и лавсан).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
100.	Практическая работа № 7. Решение экспериментальных задач по теме «Распознавание пластмасс и волокон»	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
101.	Итоговая контрольная работа № 5 за курс органической химии	1		К.р.	
102.	Анализ К.р.				
Итого по разделу:		6			
Общее количество часов по программе		102			

Поурочное планирование

11 класс

Общая и неорганическая химия

№ п/п	Наименование раздела и тем урока	Кол. час	Практ. деят-ть	Формы контроля	ЭОР
Раздел 1. Теоретические основы химии		39	-	-	
Тема 1.1. Строение атома. Периодический закон и периодическая система хим. элементов Д.И. Менделеева		9	-	-	
1.	Атом. Состав атомных ядер. Хим. элемент. Изотопы. Корпускулярно-волновой дуализм, двойственная природа электрона.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
2.	Строение электронных оболочек атомов, квантовые числа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
3.	Энергетические уровни и подуровни. Атомные орбитали. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Распределение электронов по атомным орбиталям; принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
4.	Электронные конфигурации атомов элементов I – IV периодов в	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

	основном и возбужденном состоянии, электронные конфигурации ионов.				
5.	Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону. Электроотрицательность.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
6.	Периодический закон и ПСХЭ Д.И. Менделеева. Связь Периодического закона и Периодической системы хим. элементов с современной теорией строения атомов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
7.	Закономерности изменения свойств хим. элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение ПЗ Д.И. Менделеева.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
8.	Обобщение темы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
9.	Проверочная работа	1			
Тема 1.2. Строение вещества. Многообразие веществ		11	-	К.Р. 1	
10.	Химическая связь. Виды хим. связи: ковалентная, ионная, металлическая. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия и длина связи. Полярность, направленность и насыщенность ковалентной связи. Кратные связи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
11.	Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
13.	Валентность и валентные возможности атомов. Гибридизация атомных орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов второго периода).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
14.	Представление о комплексных соединениях. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
15.	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решеток (структур) и свойства веществ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

16.	Понятие о дисперсных системах. Истинные растворы. Представление о коллоидных растворах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
17.	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
18.	Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Кристаллогидраты.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
19.	Классификация и номенклатура неорганических веществ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
20.	Обобщение темы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
21.	Контрольная работа № 1	1			
Тема 1.3. Химические реакции		19	3	Пр.р.3 К.Р. 1	
22.	Классификация хим. реакций в неорганической и орг. химии.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
23.	Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
24.	Тепловые эффекты хим. реакций. Термохимические уравнения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
25.	Скорость хим. реакции, ее зависимость от различных факторов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
26.	Гомогенные и гетерогенные реакции. Катализ и катализаторы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
27.	Практическая работа № 1. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
28.	Обратимые и необратимые реакции. Хим. равновесие. Константа химического равновесия.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
29.	Факторы, влияющие на положение хим. равновесия: температура, давление и концентрации веществ, участвующих в реакции. Принцип Ле Шателье	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
30.	Практическая работа № 2. Влияние различных факторов на положение химического равновесия	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
31.	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Ионное произведение воды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
32.	Среда водных растворов: кислотная, нейтральная, щелочная. Водородный показатель	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

33.	Гидролиз солей.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
34.	Реакции ионного обмена.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
35.	Практическая работа № 3. Хим. реакции в растворах электролитов.	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
36.	Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
37.	Электролиз растворов и расплавов веществ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
38.	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
39.	Обобщение темы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
40.	Контрольная работа № 2	1		К.Р.	
Итого по разделу:		39			
Раздел 2. Неорганическая химия		54	5	Пр.р. 5 К.Р. 4	
Тема 2.1. Неметаллы		31	3	Пр.р. 3 К.Р. 3	
41.	Положение неметаллов в ПСХЭ Д.И. Менделеева и особенности строения их атомов. Физ. свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
42.	Водород. Получение, физ. и хим. свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
43.	Галогены. Нахождение в природе, способы получения физические и химические свойства.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
44.	Галогеноводороды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
45.	Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов. Лабораторные и промышленные способы получения галогенов. Применение галогенов и их соединений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
46.	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме «Галогены»;	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
47.	Сера. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

48.	Сероводород, сульфиды.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
49.	Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
50.	Особенности свойств серной кислоты.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
51.	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме «Сера и ее соединения».	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
52.	Применение серы и её соединений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
53.	Контрольная работа № 3	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
54.	Азот. Нахождение в природе, способы получения, физ. и хим. свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
55.	Аммиак, нитриды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
56.	Оксиды азота. Азотистая кислота	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
57.	Особенности свойств азотной кислоты.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
58.	Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
59.	Фосфор. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
60.	Фосфиды и фосфин. Оксиды фосфора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
61.	Ортофосфорная кислота и ее соли. Метафосфорная и пиррофосфорная кислоты, фосфористая и фосфорноватистая кислоты	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
62.	Практическая работа № 6. Решение экспериментальных задач по теме «Азот и фосфор и их соединения».	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
63.	Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
64.	Контрольная работа № 4	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
65.	Углерод. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Оксиды углерода (II) и (IV),	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
66.	Угольная кислота и ее соли. Применение углерода и его соединений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
67.	Кремний. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
68.	Оксид кремния (IV), кремниевая кислота, силикаты	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

69.	Применение кремния и его соединений. Стекло, его получение, виды стекол.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
70.	Обобщение по теме	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
71.	Контрольная работа № 5	1		КР	
Тема 2.2. Металлы		23	2	Пр.р. 2 К.р. 1	
72.	Положение металлов в ПСХЭ. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
73.	Общие физ. и хим. свойства металлов. Применение металлов в быту, природе и технике. Сплавы металлов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
74.	Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов: гидрометаллургия, пирометаллургия, электрометаллургия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
75.	Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
76.	Общая характеристика металлов IA-группы ПСХЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
77.	Натрий и калий: получение, физ. и хим. свойства, применение простых веществ и их соединений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
78.	Общая характеристика металлов IIA-группы ПСХЭ и хим. свойства, применение простых веществ и их соединений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
79.	Жесткость воды и способы ее устранения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
80.	Алюминий: получение, физ. и хим. свойства, применение простого вещества и его соединений. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия, гидроксокомплексы алюминия.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
81.	Практическая работа № 7. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
82.	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
83.	Общая характеристика металлов побочных подгрупп (B-групп) ПСХЭ.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
84.	Физ. и хим. свойства хрома и его соединений. Оксиды и гидроксиды хрома(II), (III) и (VI).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

	Хроматы и дихроматы, их окислительные свойства. Получение и применение хрома.				
85.	Физ. и хим. свойства марганца и его соединений. Основные соединения марганца (II), (IV), (VI) и (VII). Перманганат калия, его окислительные свойства.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
86.	Физ.и хим. свойства железа и его соединений. Оксиды, гидроксиды и соли железа(II) и (III).Получение и применение железа и сплавов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
87.	Медь: получение, физические и хим. свойства, применение простого вещества и его соединений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
88.	Цинк: получение, физ. и хим. свойства, применение простого вещества и его соединений. Амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка, гидроксокомплексы цинка.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
89.	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
90.	Практическая работа № 8. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп».	1	1	Пр.р.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
91.	Обобщение темы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
92.	Генетическая связь соединений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
93.	Контрольная работа № 6	1		КР	
Итого по разделу:		54			
Раздел 3. Химия и жизнь		9			
Тема 3.1. Методы познания в химии		9	-	-	
94.	Роль химии в обеспечении устойчивого развития человечества. Понятие о научных методах познания и методологии научного исследования	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
95.	Научные принципы организации химического производства. Промышленные способы получения важнейших веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты, метанола).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
96.	Промышленные способы получения металлов и сплавов. Хим. загрязнение окружающей среды и его последствия.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c

97.	Химия и здоровье человека. Лекарственные средства. Правила использования лекарственных препаратов. Роль химии в развитии медицины.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
98.	Химия пищи. Основные компоненты пищи. Пищевые добавки. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
99.	Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Правила безопасного использования препаратов бытовой химии в повседневной жизни	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
100.	Химия в строительстве. Важнейшие строительные материалы (цемент, бетон). Производство строительных материалов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
101.	Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
102.	Неорганические материалы (конструкционные материалы, краски, стекло, керамика). Материалы для электроники. Нанотехнологии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41837c
Итого по разделу:		9			
Общее количество часов по программе:		102			

**ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ
К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ
СОДЕРЖАНИЯ ПО ХИМИИ**

**Проверяемые на ЕГЭ по химии требования к результатам освоения основной
образовательной программы среднего общего образования**

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение системой химических знаний, которая включает:
1.1	основополагающие понятия (химический элемент, атом, изотопы, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, основное и возбужденное состояние атома, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (и, кратные связи), гибридизация атомных орбиталей, кристаллическая решетка, моль, молярная масса, молярный объем, молярная концентрация, растворы (истинные, дисперсные системы), кристаллогидраты, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомеры, структурная формула, изомерия (структурная, геометрическая (цис-, трансизомерия), гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие

	соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, крекинг, риформинг, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо- и эндотермические, реакции ионного обмена, гомо- и гетерогенные, обратимые и необратимые), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, окислитель, восстановитель, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие)
1.2	теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, Периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, современные представления о строении вещества на атомном, молекулярном и надмолекулярном уровнях
1.3	представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах
1.4	фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека
1.5	общие научные принципы химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти)
2	Сформированность умений выявлять:
2.1	характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений
2.2	взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира
3	Сформированность умения использовать:
3.1	наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений
3.2	химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развернутых, сокращенных и скелетных) формул органических веществ
4	Сформированность умения классифицировать:
4.1	неорганические вещества, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов
4.2	органические вещества, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов
4.3	по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора)
5	Сформированность умения характеризовать электронное строение атомов (в основном и возбужденном состоянии) и ионов химических элементов 1 – 4 периодов Периодической системы Д.И. Менделеева и их валентные возможности, используя понятия s-, p-, d-электронные орбитали, энергетические уровни
6	Сформированность умения объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам
7	Сформированность умения составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность:
7.1	окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций
7.2	уравнения реакций различных типов; полные и сокращенные уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца
7.3	реакций гидролиза, реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия)

8	Сформированность умения подтверждать:
8.1	на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (и), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах, а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций
8.2	характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций
9	Сформированность умения характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определенным классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки)
10	Сформированность умения проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин:
10.1	массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества или дано в избытке (имеет примеси)
10.2	массовой или объемной доли, выхода продукта реакции
10.3	теплового эффекта реакций
10.4	объемных отношений газов
10.5	по нахождению химической формулы вещества
11	Владение системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умение применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни
12	Сформированность умения применять (использовать) знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией
13	Сформированность умения планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность
14	Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать ее и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей
15	Сформированность умения прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; сформированность умений осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека

Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по химии

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Теоретические основы химии

1.1	Строение вещества. Современная модель строения атома. Распределение электронов по энергетическим уровням. Классификация химических элементов. Особенности строения энергетических уровней атомов (s-, p-, d-элементов). Основное и возбужденное состояния атомов. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны
1.2	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов
1.3	Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления
1.4	Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы ее образования. Межмолекулярные взаимодействия. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решеток. Зависимость свойства веществ от типа кристаллической решетки
1.5	Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ
1.6	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов
1.7	Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения
1.8	Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье
1.9	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена
1.10	Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора
1.11	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация. Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Кристаллогидрат
1.12	Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного баланса
1.13	Электролиз растворов и расплавов солей
2	Основы неорганической химии
2.1	Классификация неорганических соединений. Номенклатура неорганических веществ
2.2	Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов
2.3	Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений)
2.4	Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам
2.5	Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы
3	Основы органической химии
3.1	Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи, и sp^3 -, sp^2 -, sp - гибридизации орбиталей атомов углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Гомологи. Гомологический ряд. Изомерия и изомеры
3.2	Понятие о функциональной группе. Ориентационные эффекты заместителей
3.3	Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ
3.4	Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова. Правило Зайцева

3.5	Алканы. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг, изомеризация, горение. Получение алканов. Циклоалканы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения
3.6	Алкены. Химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация), горения, окисления и полимеризации. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов
3.7	Алкадиены. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Получение алкадиенов
3.8	Алкины. Химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения. Горение ацетиленов как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Применение ацетиленов
3.9	Арены. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения, присоединения (гидрирование, галогенирование). Реакция горения. Особенности химических свойств толуола. Получение бензола. Особенности химических свойств стирола. Полимеризация стирола. Способы получения и применение ароматических углеводородов
3.10	Спирты. Предельные одноатомные спирты. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксильной группы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов
3.11	Фенол. Химические свойства фенола (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола
3.12	Альдегиды. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетиленов. Ацетон как представитель кетонов. Особенности реакции окисления ацетона
3.13	Карбоновые кислоты. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты
3.14	Сложные эфиры и жиры. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз, или омыление, жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот
3.15	Химические свойства глюкозы: реакции с участием спиртовых и альдегидной групп и молочнокислое брожение. Применение глюкозы, ее значение в жизнедеятельности организма. Дисахариды: сахароза, мальтоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды: крахмал, гликоген. Строение макромолекул крахмала, гликогена и целлюлозы. Физические свойства крахмала и целлюлозы. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, получение эфиров целлюлозы. Понятие об искусственных волокнах (вискоза, ацетатный шелк)
3.16	Амины. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами, реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение

	аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов
3.17	Аминокислоты и белки. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки
3.18	Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Классификация волокон
3.19	Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ
3.20	Генетическая связь между классами органических соединений
4	Химия и жизнь
4.1	Химия в повседневной жизни. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии
4.2	Химия и здоровье. Химия в медицине. Химия и сельское хозяйство. Химия в промышленности. Химия и энергетика: природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка (природные источники углеводов)
4.3	Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. Проблема отходов и побочных продуктов. Альтернативные источники энергии
4.4	Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность. Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности
5	Типы расчетных задач
5.1	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ
5.2	Расчеты теплового эффекта реакции
5.3	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях
5.4	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси)
5.5	Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного
5.6	Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества
5.7	Расчеты с использованием понятий «массовая доля», «молярная концентрация», «растворимость»
5.8	Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А., Лунин В.В., под редакцией Лунина В.В. Химия.10 класс. Учебник. Углубленный уровень: ФГОС, Учебник для общеобразоват. учеб. заведений. – 2-е изд., стереотип. – М: ООО «Дрофа», АО «Издательство Просвещение», 2024.

2. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В., под редакцией Лунина В.В. Химия.11 класс. Учебник. Углубленный уровень: ФГОС, учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. – 2-е изд., стереотип. – М: ООО «Дрофа», АО «Издательство Просвещение», 2024.

Цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети интернет

Портал фундаментального химического образования ChemNet.

Химическая информационная сеть: Наука, образование, технологии
<http://him.1september.ru>

Единая коллекция ЦОР: Предметная коллекция «Химия»
<http://school-collection.edu.ru/collection/chemistry>

Естественно-научные эксперименты: химия.

Коллекция Российского общеобразовательного портала
<http://www.chemistry.ssu.samara.ru>

Основы химии: электронный учебник <http://chemworld.narod.ru>

Сайт «Виртуальная химическая школа» <http://maratak.m.narod.ru>

Сайт «Мир химии» <http://chemistry.narod.ru>