

МО "ЕРАВНИТСКИЙ РАЙОН"
МБОУ «СОСНОВО-ОЗЕРСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 2»

«Рассмотрено»
Руководитель МО
В.А. Велюкова

Протокол № 1 от
28.08.2024 г.

«Согласовано»
Заместитель директора по
НМР МБОУ «СОСОШ № 2»
И.Н. Пирендоржиева

28.08.2024 г.

«Утверждено»
Директор
МБОУ «СОСОШ № 2»
И.С. Саловская

Приказ №275 от 30.08.2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПРЕДМЕТ: ХИМИЯ. УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ
УРОВЕНЬ: 10-11
СОСТАВИТЕЛЬ: ДАШАДОЦКОВА А.Ц.

Рассмотрено на заседании педагогического совета
протокол №1 от 29.08.2024

2024-2025 учебный год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая 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 квантовомеханических 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 больший 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.

Общее число часов, предусмотренных для изучения химии на углубленном уровне среднего общего образования, составляет 340 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Теоретические основы органической химии.

Предмет и значение органической химии, представление о многообразии органических соединений. Краткий очерк истории развития органической химии.

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. Предпосылки создания теории строения веществ: работы предшественников, работы А. Кекуле и Э. Франкланда, участие в съезде в г. Шпейере. Основные положения теории строения А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ.

Понятие о гомологии и гомологах. Изомерия. 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. Классификация органических соединений по строению углеродной цепи: ациклические, циклические, разветвленные, неразветвленные; по типу атомов в цепи; по наличию или отсутствию кратных связей; по особенностям электронного строения. Понятие о функциональной группе. Гомология. Гомологические ряды. Систематическая номенклатура органических соединений (IUPAC) и тривиальные названия отдельных представителей. Принципы составления названий органических соединений по рациональной номенклатуре: производное от простейшего представителя ряда, алфавитный порядок перечисления заместителей.

Особенности и классификация органических реакций. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Типы химических реакций в органической химии. Реакции радикальные и ионные. Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов. Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации. Понятие о реакциях отщепления. Дегидрирование. Дегидратация. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов. Реакции изомеризации. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Свободные радикалы, электрофилы, нуклеофилы. Взаимное влияние атомов друг на друга. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты.

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.

Углеводороды.

Алканы. Гомологический ряд алканов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алканов, sp^3 -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ -связь. 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. 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. Физические свойства аренов. Химические свойства бензола и его гомологов: реакции замещения в бензольном кольце и углеводородном радикале, реакции присоединения, окисление гомологов бензола. Представление об ориентирующем действии заместителей в бензольном кольце на примере алкильных радикалов, карбоксильной, гидроксильной, amino- 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. Коксование каменного угля, продукты коксования. Проблемы получения жидкого топлива из угля. Способы переработки нефти: перегонка, крекинг (термический, каталитический), риформинг, пиролиз. Продукты переработки нефти, их применение в промышленности и в быту. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование в народном хозяйстве. Охрана окружающей среды. Октановое число бензинов. Способы снижения токсичности выхлопных газов автомобилей

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 ацетилен с аммиачным раствором оксида серебра(I)), 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.

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. Кислотные свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ. 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. Окисление альдегидов, качественные реакции на альдегиды. Способы получения и применение альдегидов и кетонов.

Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Особенности строения молекул карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы, объяснение подвижности водородного атома. 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. 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. Превращение жиров пищи в организме. Гидролиз и гидрирование жиров в технике, продукты переработки жиров.

Мыла́ как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие.

Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Моносахариды: глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза. Физические свойства и нахождение в природе. Фотосинтез. 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 диамминсеребра(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 фенолы», «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры».

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. Анилин, его строение, причины ослабления основных свойств в сравнении с аминами предельного ряда. Получение анилина из нитробензола (реакция Зинина), значение в развитии органического синтеза. 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. Физические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений, реакция поликонденсации, образование пептидной связи. Биологическое значение аминокислот. Синтез и гидролиз пептидов.

Гетероциклы. Фуран и пиррол как представители пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола. Кислотные свойства пиррола. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина. Основные свойства пиридина, реакции замещения с ароматическим ядром. Представление об имидазоле, пиридине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.

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

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».

Биологически активные вещества. Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Понятие об авитаминозах, гипер- и гиповитаминозах. Отдельные представители водорастворимых витаминов и жирорастворимых витаминов. Их биологическая роль.

Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Значение и применение. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами.

Понятие о гормонах как биологически активных веществах. Классификация гормонов. Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин. Отдельные представители гормонов: тироксин, норадреналин, соматотропин

Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств: сульфаниламиды, антибиотики, аспирин. Безопасные способы применения, лекарственные формы. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия.

Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Строение ДНК и РНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.

Высокомолекулярные соединения.

Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация.

Полимерные материалы. Сополимеризация. Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат, поликарбонаты, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты. 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

Теоретические основы химии.

Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов, квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни. Атомные орбитали. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Распределение электронов по атомным орбиталиям. Электронные конфигурации атомов элементов первого–четвёртого периодов в основном и возбуждённом состоянии, электронные конфигурации ионов. 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. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов второго периода).

Представление о комплексных соединениях. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. 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. 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.

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, физические и химические 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. 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. 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, физические и химические свойства, применение простого вещества и его соединений. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия, гидроксокомплексы 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, гидроксокомплексы 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».

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. Роль химии в обеспечении энергетической безопасности.

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 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, 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 УГЛУБЛЕННОМ 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;

б) 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

1) 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, химическая формула, уравнение химической реакции – при решении учебных

познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций.

2) 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.

3) 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

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.

10 КЛАСС

Предметные результаты освоения курса «Органическая химия» отражают:

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 химическую 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 химического 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: самостоятельно 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» отражают:

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, периодический закон 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 химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом 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 химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических 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 Периодической системы Д.И. Менделеева, используя понятия «энергетические уровни», «энергетические подуровни», «s-, p-, d-атомные орбитали», «основное и возбуждённое энергетические состояния атома»; объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы 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 химических 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 цинка и алюминия);

сформированность умения объяснять закономерности протекания химических реакций с учётом их энергетических характеристик, характер изменения скорости химической реакции в 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

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольн ые работы	Практичес кие работы	
Раздел 1. Теоретические основы органической химии					
1.1	Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	8	-	-	
Итого по разделу		8			
Раздел 2. Углеводороды					
2.1	Предельные углеводороды — алканы, циклоалканы	10	-	-	
2.2	Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены, алкины.	24	-	1	
2.3	Ароматические углеводороды (арены)	13	-	-	
2.4	Природные источники углеводородов и их переработка	3	-	-	
2.5	Галогенпроизводные углеводородов	2	-	-	
2.5	Повторение и углубление знаний	5	1	-	
Итого по разделу		57			
Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения					
3.1	Спирты. Фенол	14	-	1	
3.2	Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры	36	-	1	
3.3	Углеводы	6			
3.4	Повторение и углубление знаний	8	1		
Итого по разделу		64			
Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения					

4.1	Азотсодержащие органические соединения	8		1	
4.2	Повторение и углубление материала	4	1		
Итого по разделу		12			
Раздел 5. Биологически активные вещества					
5.1	Витамины. Ферменты. Лекарства.	2			
5.2	Белки. Нуклеиновые кислоты	6			
Итого по разделу		8			
Раздел 6. Высокомолекулярные соединения					
6.1	Понятие о высокомолекулярных веществах	6		2	
Итого по разделу		6			
Раздел 7. Повторение и углубление за курс «Органическая химия»					
7.1	Повторение и углубление	15	1		
Итого по разделу		15			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	6	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

11 класс (5 ч в неделю, всего 170 ч, из них 5 ч—резервное время)

<i>Номер темы</i>	<i>Тема</i>	<i>Количество часов</i>	<i>В том числе</i>	
			<i>практические работы</i>	<i>контрольные работы</i>
1	Повторение и углубление знаний	5		1
2	Строение вещества	22		1
3	Основные закономерности протекания химических реакций	15	1	1
4	Растворы	11	1	1
5	Окислительно-восстановительные процессы	10		1
6	Классификация неорганических веществ. Неметаллы	45	4	
7	Классификация неорганических веществ. Металлы	33	3	1
8	Химия и жизнь	22		1
9	Резервное время	5		
	ИТОГО:	170	9	7

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучен ия	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контро льные работы	Практич еские работы		
1	Предмет и значение органической химии, представление о многообразии органических соединений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3686e6f5
2	Электронное строение атома углерода (основное и возбуждённое состояния). Валентные возможности атома углерода	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0ce6fd4c
3	Химическая связь в органических соединениях. Механизмы образования ковалентной связи, способы разрыва связей	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8d39f5c8
4	Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9e595cb8
5	Виды изомерии: структурная, пространственная. Электронные эффекты в молекулах органических соединений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0e61661
6	Представление о классификации. Систематическая номенклатура (IUPAC) органических веществ	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c212dd21
7	Классификация химических реакций в органической химии	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba5706aa
8	Систематизация и обобщение знаний	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87a37cab

9	Алканы: гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия, электронное и пространственное строение молекул	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/25a14636
10	Физические и химические свойства алканов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3137711c
11	Нахождение алканов в природе. Способы получения и применение алканов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/259b0a5b
12	Циклоалканы: общая формула, номенклатура и изомерия, особенности строения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/156730d2
13	Химические свойства, способы получения и применение	1				
14	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества по массовым долям атомов элементов, входящих в его состав.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bf84d8eb
15	Решение расчетных задач на определение молекулярной формулы органического вещества по массовым долям элементов, входящих в его состав	1				
16	Систематизация и обобщение знаний по теме	1				
17	Решение заданий ЕГЭ по теме "Алканы"	1				
18	Решение заданий ЕГЭ по теме "Циклоалканы"	1				
19	Алкены: гомологический ряд, общая формула, номенклатура, электронное и пространственное строение молекул. Структурная и цис-транс-изомерия алкенов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/273b0a1e
20	Физические и химические свойства алкенов. Правило Марковникова	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/21069ccd
21	Реакции окисления алкенов	1				

22	Способы получения и применение алкенов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/665dc058
23	Практическая работа № 1 по теме "Получение этилена и изучение его свойств"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0941eed8
24	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9ea9921
25	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества	1				
26	Решение заданий ЕГЭ	1				
27	Решение заданий ЕГЭ	1				
28	Алкадиены: сопряжённые, изолированные, кумулированные. Особенности электронного строения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/04298c0a
29	Химические свойства сопряжённых диенов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e561253d
30	Способы получения и применение алкадиенов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1aa81660
31	Натуральный и синтетический каучуки	1				
32	Решение заданий ЕГЭ	1				
33	Алкины: гомологический ряд, общая формула, номенклатура, электронное и пространственное строение молекул, физические свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/68b6cc4c
34	Химические свойства алкинов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/23493a93
35	Реакции окисления алкинов	1				
36	Качественные реакции на тройную связь	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7b1c48da

37	Способы получения и применение алкинов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a6f9a1ea
38	Решение задач: расчёты по уравнению химической реакции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5db8e526
39	Решение задач: расчеты по уравнению химической реакции	1				
40	Систематизация и обобщение знаний по теме	1				
41	Решение заданий ЕГЭ	1				
42	Решение заданий ЕГЭ	1				
43	Ароматические углеводороды (арены): гомологический ряд, общая формула, номенклатура.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a92a7094
44	Электронное и пространственное строение бензола	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a44a1ae4
45	Физические и химические свойства бензола	1				
46	Химические свойства гомологов бензола	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a44a1ae4
47	Особенности химических свойств стирола	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d5018a54
48	Получение и применение бензола, гомологов бензола	1				
49	Влияние строения молекул на свойства веществ. Ориентировочное действие заместителей в бензольном кольце	1				
50	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/53461a2c
51	Расчёты по уравнениям химических реакций.	1				
52	Генетическая связь между различными классами углеводородов	1				

53	Генетическая связь между различными классами углеводов	1				
54	Систематизация и обобщение знаний по теме	1				
55	Решение заданий ЕГЭ	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6f717d09
56	Природный газ. Попутные нефтяные газы	1				
57	Каменный уголь и продукты его переработки	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/69b3398b
58	Нефть и способы её переработки. Применение продуктов переработки нефти	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/21f9de78
59	Генетическая связь между различными классами углеводов	1				
60	Генетическая связь между различными классами углеводов	1				
61	Галогенопроизводные углеводов: электронное строение; реакции замещения галогена	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/82b4d759
62	Действие щелочей на галогенпроизводные. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком	1				
63	Систематизация и обобщение знаний по разделу "Углеводороды"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/20e89f22
64	Решение заданий ЕГЭ	1				
65	Контрольная работа №1 по теме "Углеводороды"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/95c9e298
66	Предельные одноатомные спирты: гомологический ряд, общая формула, строение молекул, изомерия, номенклатура, классификация, физические свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/df04c5cd

67	Химические свойства предельных одноатомных спиртов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/26ee34fe
68	Способы получения и применение одноатомных спиртов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/484100000000000
69	Простые эфиры: номенклатура и изомерия, особенности физических и химических свойств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c2c788b2
70	Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин, их физические и химические свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee4d84aa
71	Способы получения и применение многоатомных спиртов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d12e567d
72	Фенол: строение молекулы, физические свойства. Токсичность фенола	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ce726f8
73	Химические свойства фенола	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/037ca5f9
74	Способы получения и применение фенола	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c77ddf4c
75	Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач по теме "Спирты и фенолы"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fd0ced09
76	Систематизация и обобщение знаний по теме	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1810cb9b
77	Систематизация и обобщение знаний по теме	1				
78	Решение расчетных задач	1				
79	Решение заданий ЕГЭ	1				
80	Альдегиды и кетоны: электронное строение карбонильной группы; гомологические ряды, общая формула, изомерия и номенклатура	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b139beaa

81	Альдегиды и кетоны: физические свойства; реакции присоединения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c887425c
82	Химические свойства альдегидов и кетонов	1				
83	Реакции окисления и качественные реакции альдегидов и кетонов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a393baa9
84	Способы получения альдегидов и кетонов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/520d1c51
85	Систематизация и обобщение знаний по теме	1				
86	Систематизация и обобщение знаний по теме	1				
87	Решение заданий ЕГЭ	1				
88	Одноосновные предельные карбоновые кислоты, особенности строения их молекул	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fec0b113
89	Изомерия и номенклатура карбоновых кислот, их физические свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/700cc87b
90	Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/40e6e0e9
91	Особенности свойств муравьиной кислоты. Многообразие карбоновых кислот	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bb31be71
92	Классификация и номенклатура непредельных и ароматических карбоновых, дикарбоновых, гидроксикарбоновых кислот. Представители высших карбоновых кислот	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83a08773
93	Химические свойства кислот	1				
94	Понятие о производных карбоновых кислот	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0d162d9d
95	Способы получения и применение карбоновых кислот	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7c065c9d

96	Сложные эфиры: гомологический ряд, общая формула, изомерия и номенклатура	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/adffe6d
97	Физические и химические свойства эфиров	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad6b94b2
98	Решение расчётных задач по уравнению химической реакции на определение молекулярной формулы органического вещества	1				
99	Решение расчётных задач по уравнению химической реакции на определение молекулярной формулы органического вещества	1				
100	Генетическая связь классов органических соединений	1				
101	Практическая работа № 3. Решение экспериментальных задач по теме "Карбоновые кислоты. Сложные эфиры"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/486671fb
102	Систематизация и обобщение по теме	1				
103	Систематизация и обобщение по теме	1				
104	Решение заданий ЕГЭ	1				
105	Решение заданий ЕГЭ	1				
106	Жиры: строение, физические и химические свойства (гидролиз)	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a19c5b98
107	Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот. Жиры в природе	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0331922
108	Мыла, как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС)	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3c566565
109	Генетическая связь углеводов и кислородсодержащих органических веществ	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/56790c96

110	Генетическая связь углеводов и кислородсодержащих органических веществ	1				
111	Расчёты по уравнениям химических реакций	1				
112	Расчеты по уравнениям химических реакций	1				
113	Систематизация и обобщение знаний по теме	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f8eaf2eb
114	Систематизация и обобщение знаний по теме	1				
115	Решение заданий ЕГЭ	1				
116	Общая характеристика углеводов и классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды)	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7a9693a1
117	Моносахариды: физические свойства и нахождение в природе	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b4bdda2d
118	Применение глюкозы, её значение в жизнедеятельности организма	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5e61122d
119	Дисахариды: сахароза, мальтоза и лактоза. Нахождение в природе и применение дисахаридов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb0384e7
120	Полисахариды: строение макромолекул, физические и химические свойства, применение	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72a04508
121	Понятие об искусственных волокнах	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6216e766
122	Решение расчетных задач на определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7fde47ef
123	Решение расчетных задач на определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	1				
124	Систематизация и обобщение знаний по разделу	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/08d4364c

125	Систематизация и обобщение знаний по разделу	1				
126	Генетическая связь между различными классами органических соединений	1				
127	Контрольная работа №2 по теме "Кислородсодержащие органические соединения"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/42c6678e
128	Решение заданий ЕГЭ	1				
129	Решение заданий ЕГЭ	1				
130	Нитросоединения	1				
131	Амины: классификация, строение молекул, общая формула, изомерия, номенклатура и физические свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/efa7e6ca
132	Химические свойства аминов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1bc5cf80
133	Химические свойства аминов	1				
134	Способы получения и применение аминов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea138763
135	Анилин: строение анилина, особенности химических свойств анилина	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39cd21f1
136	Сравнительная характеристика органических и неорганических соединений	1				
137	Азотсодержащие гетероциклические соединения.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/521d1431
138	Аминокислоты: номенклатура и изомерия, физические свойства. Отдельные представители α -аминокислот	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d1773e80
139	Химические свойства аминокислот, их биологическое значение. Синтез и гидролиз пептидов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/77df705a

140	Белки как природные полимеры; структуры белков	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/429e9899
141	Химические свойства белков	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6237306d
142	Ферменты, витамины	1				
143	Гормоны, лекарственные средства	1				
144	Нуклеиновые кислоты: состав, строение и биологическая роль	1				
145	Нуклеиновые кислоты и биосинтез белка	1				
146	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме "Азотсодержащие органические соединения"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8e3c02d1
147	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме "Распознавание органических соединений"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bde3fdf6
148	Контрольная работа №3 по теме "Азотсодержащие органические соединения"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ce561bc7
149	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений и методы их синтеза	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7aa63ebd
150	Реакции полимеризации и поликонденсации	1				
151	Пластмассы. Утилизация и переработка пластика	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/82242e0f
152	Эластомеры: натуральный синтетические каучуки. Резина	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/246103ec
153	Волокна: натуральные, искусственные, синтетические. Полимеры специального назначения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5963a601

154	Практическая работа № 6. Решение экспериментальных задач по теме "Распознавание пластмасс и волокон"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3aebd77a
155	Обобщение и систематизация изученного материала по теме "Высокомолекулярные соединения"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6a22b1e8
156	Систематизация и обобщение знаний	1				
157	Систематизация и обобщение знаний	1				
158	Генетическая связь между различными классами органических соединений	1				
159	Генетическая связь между различными классами органических соединений	1				
160	Генетическая связь между различными классами органических соединений	1				
161	Решение расчетных задач	1				
162	Решение расчетных задач	1				
163	Итоговая контрольная работа	1	1			
164	Решение заданий ЕГЭ	1				
165	Решение заданий ЕГЭ	1				
166	Решение заданий ЕГЭ	1				
167	Повторение и обобщение	1				
168	Повторение и обобщение	1				
169	Повторение и обобщение	1				
170	Повторение и обобщение	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	6		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

№ урока	Тема, тип урока	Основное содержание	Вид деятельности	Форма образовательного процесса
Повторение и углубление знаний (5 часов)				
1	Углеводороды.	Повторение и углубление знаний		Лекция, презентация.
2	Кислородсодержащие и азотсодержащие органические соединения.	Повторение и углубление знаний		Лекция, презентация.
3	Входная диагностика	Входная контрольная работа за курс органической химии.		Урок учета и контроля знаний
4	Атомно-молекулярное учение.	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Молярная доля и массовая доля элемента в веществе.		Беседа, самостоятельная работа с учебником
5	Единицы измерения в химии	Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Молярная доля и массовая доля элемента в веществе.		Беседа, самостоятельная работа с учебником
Теоретические основы химии (67 часов)				
6	Атом. Строение атома.	Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы. Корпускулярно-волновой дуализм, двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов, квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни. Атомные		Лекция с элементами беседы, презентация.

		орбитали. Классификация химических элементов (<i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>-, <i>f</i>-элементы).		
7	Атом. Электронная конфигурация атома.	Распределение электронов по атомным орбиталиям; принцип <i>минимума энергии</i>, 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.		Лекция с элементами беседы, презентация.
8	Ядро атома. Ядерные реакции.	Строение атома. Нуклиды. Изотопы. Дефект массы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Открытие новых химических элементов. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций: деление и синтез. Применение радионуклидов		Беседа, самостоятельная работа с учебником
9	Элементарные понятия квантовой механики	Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции		Беседа, самостоятельная работа с учебником
10	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева.		Беседа, самостоятельная работа с учебником
11	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.		Лекция с элементами беседы, презентация.
12	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах.		Лекция, презентация.

13	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах.		Беседа, самостоятельная работа с учебником
14	Химическая связь	Химическая связь. Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная неполярная и полярная связь. Ионная связь. Металлическая связь.		Беседа, самостоятельная работа с учебником
15	Химическая связь	Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Водородная связь		Беседа, самостоятельная работа с учебником
16	Химическая связь	Энергия и длина связи. Полярность, направленность и насыщенность ковалентной связи. Кратные связи. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.		Лекция, презентация.
17	Валентность и валентные возможности атомов.	Гибридизация атомных орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов второго периода).		Лекция, презентация.
18	Газовые законы	Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Уравнение Клапейрона—Менделеева.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
19	Газовые законы	Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
20	Газовые законы	Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника

21	Представление о комплексных соединениях.	Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. <i>Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.</i>		Лекция, презентация.
22	Представление о комплексных соединениях.	<i>Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.</i>		Лекция, презентация.
23	Комплексные соединения	Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
24	Комплексные соединения	Свойства и значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
25	Расчетные задачи	Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного		Решение задач.
26	Вещества молекулярного и немолекулярного строения.	Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток (структур): атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ.		Лекция, презентация.
27	Агрегатные состояния	Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ		Лекция, презентация.
28	Расчеты по уравнениям химических реакций	Расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии		Решение задач.
29	Расчеты по уравнениям химических реакций	Расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии		Решение задач.
30	Расчетные задачи	Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из ве-		Решение задач.

		ществ дано в избытке (имеет примеси)		
31	Понятие о дисперсных системах.	Истинные растворы. <i>Представление о коллоидных растворах.</i> Способы выражения концентрации растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация.		Лекция, презентация.
32	Понятие о дисперсных системах.	Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Кристаллогидраты.		Лекция, презентация.
33	Коллоидные растворы	Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Истинные растворы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Седиментация. Синерезис.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
34	<i>Контрольная работа № 1 по теме «Основы химии»</i>	Контроль знаний по теме «Основы химии»		Урок учета и контроля знаний
35	Классификация и номенклатура неорганических веществ.	Тривиальные названия отдельных представителей неорганических веществ.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
36	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.	Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях. Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация по знаку теплового эффекта. Обратимые и необратимые реакции. Каталитические и некаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисления элементов в соединениях		Лекция, презентация.
37	Тепловые эффекты химических реакций	Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции.		Лекция, презентация.
38	Термохимические уравнения.	Понятие об энтальпии. Теплота образования вещества. Энергия связи.		Рассказ учителя; беседа. Работа

				с текстом учебника
39	Закон Гесса	Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
40	Энтропия. Второй закон термодинамики	Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
41	Энергия Гиббса и критерии само-произвольности химических реакций	Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции		Лекция, презентация.
42	Решение задач по теме «Химическая термодинамика»	Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям по теме «Химическая термодинамика»		Решение расчетных задач
43	Решение задач по теме «Химическая термодинамика»	Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям по теме «Химическая термодинамика»		Решение расчетных задач
44	Скорость химической реакции. Закон действующих масс	Скорость химических реакций, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
45	Зависимость скорости реакции от температуры	Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции.		Рассказ учителя; беседа. Работа

				с текстом учебника
46	Катализ. Катализаторы	Катализаторы и катализ. Активность и селективность катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
46	Обратимые и необратимые реакции.	Химическое равновесие. Константа химического равновесия.		Лекция, презентация.
47	Принцип Ле Шателье	Принцип Ле Шателье. Равновесные состояния: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.		Лекция, презентация.
48	<u>Практическая работа №1. «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»</u>	<u>Решение экспериментальных задач на определение факторов, влияющих на скорость химической реакции и положение химического равновесия</u>		Решение расчетных задач
49	Контрольная работа № 2 по теме «Основные закономерности протекания химических реакций»	Контроль знаний по теме «Основные закономерности протекания химических реакций»		Урок учета и контроля знаний
50	Растворы Растворение	Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Растворение как физико-химический процесс.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
51	Электролитическая диссоциация.	Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Степень диссоциации. Сильные, средние и слабые электролиты. Константа диссоциации. Полные ионные и сокращенные ионные уравнения		Лекция, презентация.

52	Ионное произведение воды. Водородный показатель	<i>Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) раствора. Расчет pH растворов сильных кислот и щелочей</i>		Лекция, презентация.
53	Химическое равновесие в растворах	Равновесие в растворах. Константы диссоциации слабых электролитов. Связь константы и степени диссоциации. Закон разведения Оствальда. Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
54	Решение задач по теме «Растворы»	Решение расчетных задач с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов»		Решение задач и выполнение упражнений
55	Решение задач по теме «Растворы»	Решение расчетных задач с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов»		Решение задач и выполнение упражнений
56	Гидролиз солей	Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз.		Лекция, презентация.
57	Гидролиз солей	Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз.		Лекция, презентация.
58	<u>Практическая работа №2 «Гидролиз солей».</u>	<u>Решение экспериментальных задач на определение среды растворов солей</u>		Решение задач и выполнение упражнений
59	<u>Обобщающее повторение по теме «Растворы»</u>	<u>Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Растворы»</u>		Решение задач и выполнение упражнений
60	Контрольная работа № 3 по теме «Растворы»	Контроль знаний по теме «Растворы»		Урок учета и контроля знаний
61	Окислительно-восстановительные реакции	Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители.		Лекция, презентация.

62	Окислительно-восстановительные реакции	Метод электронного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Метод электронно-ионный. Нестандартные ОВР		Лекция, презентация.
63	Окислительно-восстановительные реакции	Метод электронно-ионный. Нестандартные ОВР		Выполнение упражнений по теме ОВР
64	Химические источники тока	Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Форма записи химического источника тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Понятие о электродвижущей силе реакции. Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
65	Электролиз	Электролиз водных растворов и расплавов электролитов (кислот, щелочей и солей).		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
66	Электролиз	Электролиз расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). Законы электролиза		Лекция, презентация.
67	Значение ОВР	Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.		Лекция, презентация.
68	Обобщающее повторение по теме «ОВР»	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «ОВР»		Решение задач и выполнение упражнений
69	Обобщающее повторение по теме «ОВР»	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «ОВР»		Решение задач и выполнение упражнений
70	Контрольная работа № 4 по теме «ОВР»	Контроль знаний по теме «ОВР»		Урок учета и контроля знаний

Неорганическая химия (72 часа)

71	Важнейшие классы неорганических веществ	Важнейшие классы неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Классификация и номенклатура сложных неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей.		Лекция, презентация.
72	Генетическая связь между классами неорганических соединений	Генетическая связь между классами неорганических соединений		Лекция, презентация.
73	Генетическая связь между классами неорганических соединений	Генетическая связь между классами неорганических соединений		Решение задач по теме
74	Классификация простых веществ.	Классификация неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Благородные (инертные) газы. Общая характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
75	Водород	Водород. Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
76	Галогены	Галогены. Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Галогеноводороды, Галогеноводородные кислоты и их соли. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов.		Лекция, презентация.

77	Хлор	Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Цепной механизм реакции взаимодействия хлора с водородом. Обеззараживание питьевой воды хлором. Хранение и транспортировка хлора.		Лекция, презентация.
78	Кислородные соединения хлора	Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
79	Хлороводород. Соляная кислота	Хлороводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
80	Фтор, бром, иод и их соединения	Физические свойства простых веществ. Особенности химии фтора, брома и иода. Качественная реакция на иод. Применение галогенов и их важнейших соединений.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника

81	Фтор, бром, иод и их соединения	Физические свойства простых веществ. Особенности химии фтора, брома и иода. Качественная реакция на иод. Применение галогенов и их важнейших соединений.		Лекция, презентация.
82	<u>Практическая работа № 3.</u> <u>Решение экспериментальных задач по теме «Галогены»</u>	<u>Решение экспериментальных задач теме «Галогены»</u>		Решение экспериментальных задач теме «Галогены»
83	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Галогены»	Выполнение упражнений по теме «Галогены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям		Выполнение упражнений по теме «Галогены»
84	Кислород	Элементы подгруппы кислорода - Халькогены. Общая характеристика главной подгруппы VI группы. Лабораторные и промышленные способы получения кислорода. Физические и химические свойства кислорода		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
85	Озон — аллотропная модификация кислорода	Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Сравнение свойств озона и кислорода		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
86	Пероксид водорода и его производные	Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов		Лекция, презентация.
87	Сера	Сера. Нахождение в природе, способы получения. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями).		Лекция, презентация.

		Взаимодействие серы с сульфитом натрия с образованием тиосульфата натрия. Применение серы и её соединений.		
88	Сероводород. Сульфиды	Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Дисульфид. Понятие о полисульфидах.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
89	Сернистый газ	Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
90	Серный ангидрид и серная кислота	Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. Кристаллогидраты сульфатов металлов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
91	<u>Практическая работа № 4.</u> <u>Решение</u> <u>экспериментальных задач</u> <u>по теме</u> <u>«Халькогены»</u>	<u>Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены»</u>		Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены»
92	Решение задач и выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены»	Выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям		Решение расчетных задач
93	Элементы подгруппы азота	Общая характеристика главной подгруппы V группы. Физические свойства простых веществ		Рассказ учителя; беседа. Работа

				с текстом учебника
94	Азот	Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
95	Аммиак и соли аммония	Аммиак — его получение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как восстановитель. Взаимодействие аммиака с активными металлами. Амид натрия, его свойства. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. Применение аммиака.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
96	<u>Практическая работа №5. «Получение аммиака и изучение его свойств»</u>	<u>Решение экспериментальных задач по получению аммиака и изучению его свойств</u>		Решение экспериментальных задач
97	Оксиды азота	Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота (I). Окисление оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители.		Лекция, презентация.
98	Азотная кислота и ее соли	Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
99	Фосфор	Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Физические свойства фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Фосфиды и фосфин.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
100	Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты	Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная кислота и ее соли. Качественная реакция на ортофосфаты. Разложение		Рассказ учителя; беседа. Работа

		ортофосфорной кислоты. <i>Метафосфорная и пирофосфорная кислоты, фосфористая и фосфорноватистая кислоты.</i> Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения.		с текстом учебника
101	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы азота»	Выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы азота», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям		Решение задач и выполнение упражнений
102	<u>Практическая работа №6</u> <u>Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота»</u>	<u>Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота»</u>		Решение экспериментальных задач
103	Углерод	Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы. Углерод. Нахождение в природе. Аллотропные модификации. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Активированный уголь, <i>адсорбция</i> . Физические и химические свойства простых веществ, образованных углеродом. <i>Фуллерены, графен, углеродные нанотрубки.</i> Применение простых веществ, образованных углеродом, и его соединений. Уголь: химические свойства, получение и применение угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов (железа, хрома и др.) как сверхпрочные материалы.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника

104	Соединения углерода	Оксиды углерода. Электронное строение молекулы угарного газа. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимодействие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пероксидами металлов). Электронное строение углекислого газа. Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
105	Кремний	Кремний. Нахождение в природе. Способы получения. Физические и химические свойства. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан — водородное соединения кремния. Силициды. Получение и применение кремния.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
106	Соединения кремния	Оксид кремния (IV), его строение, физические и химические свойства, значение в природе и применение. Кремниевые кислоты и их соли. Стекло, его получение, виды стекла. Гидролиз силикатов. Силикатные минералы — основа земной коры.		Лекция, презентация.
107	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы углерода»	Выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы углерода», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям		Лекция, презентация.
108	Бор	Бор. Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. Водородные соединения бора — бораны. Применение соединений бора		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
109	Обобщающее повторение по теме «Неметаллы»	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Неметаллы»		Решение задач и выполнение упражнений

110	Контрольная работа №5 по теме «Неметаллы»	Контроль знаний по теме «Неметаллы»		Урок учета и контроля знаний
111	Металлы	Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. <i>Распространение химических элементов-металлов в земной коре.</i> Общие физические свойства металлов. Применение металлов в быту и технике. Сплавы металлов.		Лекция, презентация.
112	Металлы	Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов: гидрометаллургия, пирометаллургия, электрометаллургия. Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии.		Лекция, презентация.
113	Общая характеристика щелочных металлов	Щелочные металлы. Общая характеристика элементов главной подгруппы IA группы. Свойства щелочных металлов.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
114	Натрий и калий	Натрий и калий — представители щелочных металлов. Характерные реакции натрия и калия. Получение щелочных металлов. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
115	Соединения натрия и калия	Соединения натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в жизни человека. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
116	Общая характеристика элементов главной подгруппы IIA группы	Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов.		Лекция, презентация.

117	Магний и его соединения	Магний, его общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение магния и его соединений. Соли магния, их значение в природе и жизни человека.		Лекция, презентация.
118	Кальций и его соединения	Кальций, его общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение кальция и его соединений. Соли кальция, их значение в природе и жизни человека.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
119	Жесткость воды и способы ее устранения	Жесткость воды и способы ее устранения.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
120	Алюминий — химический элемент и простое вещество	Алюминий. Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Производство алюминия. Применение алюминия.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
121	Соединения алюминия	Амфотерность оксида и гидроксида алюминия, гидроксокомплексы алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алюминаты в твердом виде и в растворе.		Лекция, презентация.
122	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп»	Выполнение упражнений на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений, по теме «Металлы главных подгрупп». Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям		Лекция, презентация.

123	<u>Практическая работа № 7.</u> <u>Решение</u> <u>экспериментальных задач</u> <u>по теме «Металлы главных</u> <u>подгрупп»</u>	<u>Решение качественных экспериментальных задач по теме</u> <u>«Металлы главных подгрупп»</u>		Решение качественных экспериментальных задач
124	Олово и свинец	Олово и свинец. Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова(II) и свинца(II). Свинцовый аккумулятор.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
125	Общая характеристика переходных металлов	Общая характеристика переходных металлов I—VIII групп. Особенности строения атомов переходных металлов. Общие физические и химические свойства. Применение металлов		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
126	Хром	Хром. Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение хрома.		Лекция, презентация.
127	Соединения хрома. Зависимость кислот от основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металла	Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители. Полное разложение водой солей хрома (III) со слабыми двухосновными кислотами. Комплексные соединения хрома.		Лекция, презентация.
128	Марганец	Марганец — физические и химические свойства (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Важнейшие соединения марганца(II), марганца(IV), марганца(VI) и марганца(VII). Перманганат калия, его окислительные свойства. Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника

129	Железо как химический элемент	Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
130	Железо — простое вещество	Физические свойства железа. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Получение и применение железа. Сплавы железа с углеродом. Коррозия железа и способы защиты железных изделий от коррозии.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
131	Соединения железа	Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III). Соли железа (II) и железа (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами. Окислительные свойства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III).		Лекция, презентация.
132	Медь	Медь. Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства меди (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом железа (III)). Получение и применение меди. Оксид и гидроксид меди (II). Соли меди (II). Медный купорос. Аммиакаты меди (I) и меди (II). Получение оксида меди (I) восстановлением гидроксида меди (II) глюкозой. Получение хлорида и иодида меди (I).		Лекция, презентация.
133	<u>Практическая работа № 8</u> <u>«Получение медного купороса»</u>	<u>Решение задач по получению заданных веществ (медного купороса и железного купороса)</u>		Решение качественных

	<u>Получение железного купороса»</u>			экспериментальных задач
134	Серебро	Серебро. Физические и химические свойства (взаимодействие с сероводородом в присутствии кислорода, кислотами-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра. Применение серебра.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
135	Золото	Золото. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Золотохлороводородная кислота. Гидроксид золота (III). Комплексы золота. Способы выделения золота из золотоносной породы. Применение золота		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
136	Цинк	Цинк. Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, водой, растворами кислот и щелочей). Получение и применение цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка, гидроксокомплексы цинка. Важнейшие соли цинка.		Лекция, презентация.
137	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп»	Выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям		Решение задач и выполнение упражнений
138	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп»	Выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям		Решение задач и выполнение упражнений
139	Ртуть	Ртуть. Физические и химические (взаимодействие с кислородом, серой, хлором, кислотами- окислителями) свойства. Получение и применение ртути		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника

140	<u>Практическая работа № 9.</u> <u>Решение</u> <u>экспериментальных задач</u> <u>по теме</u> <u>«Металлы побочных</u> <u>подгрупп»</u>	<u>Решение экспериментальных задач по теме «Металлы</u> <u>побочных подгрупп»</u>		Решение экспериментал ьных задач
141	Обобщающее повторение по теме «Металлы»	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Металлы»		Решение задач и выполнение упражнений
142	Обобщающее повторение по теме «Металлы»	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Металлы»		Решение задач и выполнение упражнений
143	Контрольная работа № 6 по теме «Металлы»	Контроль знаний по теме «Металлы»		Урок учета и контроля знаний
Химия и жизнь (27 часов)				
144	Роль химии. Методология научного исследования	Роль химии в обеспечении устойчивого развития человечества. Методология научного исследования. Научные методы познания в химии. Субъект и объект научного познания. Постановка проблемы. Сбор информации и накопление фактов. Гипотеза и ее экспериментальная проверка.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
145	Научные принципы организации химического производства	Основные принципы химической технологии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ <u>Производство аммиака.</u> Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
146	Научные принципы организации химического производства	<u>Производство серной кислоты</u> контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты.		Лекция, презентация.

147	Промышленный органический синтез	Промышленная органическая химия. Основной и тонкий органический синтез. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Производство метанола. Получение уксусной кислоты и формальдегида из метанола. Получение ацетата целлюлозы. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Синтезы на основе синтез-газа		Лекция, презентация.
148	Промышленные способы получения металлов и сплавов.	<u>Производство чугуна.</u> Metallургия. Черная металлургия. Производство чугуна. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса).		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
149	Промышленные способы получения металлов и сплавов.	<u>Производство стали.</u> Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
150	Химическое загрязнение окружающей среды.	Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. <i>Проблема переработки отходов и побочных продуктов.</i> Роль химии в обеспечении энергетической безопасности. <i>Принципы «зелёной химии».</i>		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
151	Химия и здоровье человека.	Лекарственные средства. Правила использования лекарственных препаратов. Роль химии в развитии медицины.		Лекция, презентация.
152	Химия пищи	Основные компоненты, пищевые добавки. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности.		Лекция, презентация.
153	Косметические и парфюмерные средства	Бытовая химия. Правила безопасного использования препаратов бытовой химии в повседневной жизни.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
154	Химия в строительстве	Важнейшие строительные материалы (цемент, бетон).		Рассказ учителя;

				беседа. Работа с текстом учебника
155	Химия в сельском хозяйстве	Органические и минеральные удобрения.		Рассказ учителя; беседа. Работа с текстом учебника
156	Современные конструкционные материалы, краски, стекло, керамика.	Материалы для электроники. Нанотехнологии.		Лекция, презентация.
157	Обобщающее повторение за курс 11 класса	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания за курс 11 класса		Решение задач и выполнение упражнений
158	Обобщающее повторение за курс 11 класса	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания за курс 11 класса		Решение задач и выполнение упражнений
159	Контрольная работа № 7. «Итоговая контрольная работа»	Контроль знаний за курс 11 класса		Урок учета и контроля знаний
160	Контрольная работа № 7. «Итоговая контрольная работа»	Контроль знаний за курс 11 класса		Урок учета и контроля знаний
161	Решение тренировочных КИМ ЕГЭ	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания за курс 11 класса		Решение КИМ ЕГЭ
162	Решение тренировочных КИМ ЕГЭ	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания за курс 11 класса		Решение КИМ ЕГЭ

163	Решение тренировочных КИМ ЕГЭ	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания за курс 11 класса		Решение КИМ ЕГЭ
164	Решение тренировочных КИМ ЕГЭ	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания за курс 11 класса		Решение КИМ ЕГЭ
165	Решение тренировочных КИМ ЕГЭ	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания за курс 11 класса		Решение КИМ ЕГЭ
166	Повторение и углубление			
167	Повторение и углубление			
168	Повторение и углубление			
169	Повторение и углубление			
170	Повторение и углубление			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА:

1. Химия. Углубленный уровень. 10 класс В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко., А.А. Дроздов, В.В. Лунин -М.: Просвещение, 2021.
2. Химия. Углубленный уровень. 11 класс. В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко., А.А. Дроздов, В.В. Лунин -М.: Просвещение, 2021.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ:

1. Рабочая программа учебного предмета «Химия» на углубленном уровне среднего общего образования к УМК по химии В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренина, А. А. Дроздова, В. В. Лунина и методические рекомендации по ее составлению (авторы В. В. Еремин, А. А. Дроздов, И. В. Еремина, Э. Ю. Керимов).
2. Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренина и др. «Химия. Углубленный уровень». 10 класс / В. В. Еремин, А. А. Дроздов, И. В. Еремина, В. И. Махонина, О. Ю. Симонова, Э. Ю. Керимов. — М. : Дрофа, 2018.
3. Химия: 10-11 класс. Планируемые результаты. Система заданий. ФГОС/ Каверина А.А., Иванова Р.Г., Добротин Д.Ю. – М.: Просвещение, 2021 – 128 с.
4. Радецкий А.М. Дидактический материал по химии для 10-11 классов / А.М. Радецкий- М.: Просвещение, 2019.- 144 с.
5. Задачник по химии. 10 класс - Кузнецова Н.В., Левкин А.Н. Задачник по химии. 11 класс - Кузнецова Н.В., Лёвкин А.Н.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. <http://school-collection.edu.ru/> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
2. <http://him.1september.ru/> - электронная версия газеты "Химия" приложение к "1 сентября"
3. <http://festival.1september.ru/subjects/4/> - Фестиваль педагогических идей "Открытый урок". Разработки уроков по химии
4. <http://www.alhimik.ru/> - АЛХИМИК. Электронный журнал для преподавателей, школьников и студентов, изучающих химию. Включает методические рекомендации для учителей химии, справочники, биографии великих химиков,

разделы "Веселая химия", "Химия на каждый день" и много другой интересной и полезной информации

5. <http://hemi.wallst.ru/> - Химия. Образовательный сайт для школьников и студентов. Электронный учебник по химии для средней школы, пригодный для использования как в обычных, так и в специализированных классах, а также для повторения материала в выпускном классе и для подготовки к экзаменам. На сайте опубликован ряд приложений: таблица Менделеева, таблица электроотрицательностей элементов, электронные конфигурации элементов и др., а также задачи для самостоятельного решения
6. <http://www.college.ru/chemistry/> - Открытый Колледж: Химия. Электронный учебник по химии (неорганическая, органическая, ядерная химия, химия окружающей среды, биохимия); содержит большое количество дополнительного материала. Учебник сопровождается справочными таблицами, приводится подробный разбор типовых задач, представлен большой набор задач для самостоятельного решения
7. <http://rostest.runnet.ru/cgi-bin/topic.cgi?topic=Chemistry> - Образовательный сервер тестирования. Бесплатное on-line тестирование по химии
8. **Химия (8-11 класс)** Виртуальная лаборатория: Учебное электронное издание (Лаборатория системы мультимедиа, МарГТУ). Виртуальная лаборатория содержит опыты по следующим разделам: Оборудование лаборатории; Свойства неорганических веществ; Свойства органических веществ; Химические реакции; Атомы и молекулы.