

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Кезская средняя общеобразовательная школа №2»  
Кезского района Удмуртской Республики

РАССМОТРЕНО  
педагогическим советом

Протокол №1 от «29» августа 2024г.

УТВЕРЖДЕНО  
директором

\_\_\_\_\_  
Юферевой Е.В.  
Приказ № 234 от «29» августа 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 661871)

**учебного предмета «Химия. Углубленный уровень»**

для обучающихся 10 –11 классов

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

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

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

- формирование представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте химии в системе естественных наук и её ведущей роли в обеспечении устойчивого развития человечества: в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- освоение системы знаний, лежащих в основе химической составляющей естественно-научной картины мира: фундаментальных понятий, законов и теорий химии, современных представлений о строении вещества на разных уровнях – атомном, ионно-молекулярном, надмолекулярном, о термодинамических и кинетических закономерностях протекания химических реакций, о

химическом равновесии, растворах и дисперсных системах, об общих научных принципах химического производства;

- формирование у обучающихся осознанного понимания востребованности системных химических знаний для объяснения ключевых идей и проблем современной химии, для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; грамотного решения проблем, связанных с химией, прогнозирования, анализа и оценки с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с химическим производством, использованием и переработкой веществ;
- углубление представлений о научных методах познания, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и объяснения химических явлений, имеющих место в природе, в практической деятельности и повседневной жизни.

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

- воспитание убеждённости в познаваемости явлений природы, уважения к процессу творчества в области теоретических и прикладных исследований в химии, формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- развитие мотивации к обучению и познанию, способностей к самоконтролю и самовоспитанию на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, формирование у них сознательного отношения к самообразованию и непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности, ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;
- формирование умений и навыков разумного природопользования, развитие экологической культуры, приобретение опыта общественно-полезной экологической деятельности.

Общее число часов, предусмотренных для изучения химии на углубленном уровне среднего общего образования, составляет 204 часов: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### 10 КЛАСС

#### ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

##### Теоретические основы органической химии.

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

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

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

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

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

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе, опыты по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение), конструирование моделей молекул органических веществ.

##### Углеводороды.

Алканы. Гомологический ряд алканов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алканов,  $sp^3$ -гибридизация атомных орбиталей углерода,  $\sigma$ -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,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Структурная и геометрическая (цис-транс-) изомерия. Физические свойства алкенов. Химические свойства: реакции присоединения, замещения в  $\alpha$ -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, амино- и нитрогруппы, атомов галогенов. Особенности химических свойств стирола. Полимеризация стирола. Способы получения и применение ароматических углеводов.

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

Генетическая связь между различными классами углеводов.

Электронное строение галогенпроизводных углеводов. 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 углеводов в быту, технике и при синтезе органических веществ.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: изучение физических свойств углеводов (растворимость), качественных реакций углеводов различных классов (обесцвечивание бромной или иодной воды, раствора перманганата калия, взаимодействие ацетилена 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 углеводов и галогенпроизводных углеводов.

#### **Кислородсодержащие органические соединения.**

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

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

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

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

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

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

Мыла 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 диаминсеребра(I) и гидроксидом меди(II)), реакция глицерина с гидроксидом меди(II), химические свойства раствора уксусной кислоты, взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди(II), взаимодействие крахмала с иодом, решение экспериментальных задач по темам «Спирты и 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. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Особенности химических свойств анилина. Качественные реакции на анилин. Способы получения и применение алифатических аминов. Получение анилина из нитробензола.

Аминокислоты. Номенклатура и изомерия. Отдельные представители  $\alpha$ -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.

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».

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

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

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

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

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: ознакомление с образцами природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков, решение экспериментальных задач по теме «Распознавание пластмасс и волокон».

#### **Расчётные задачи.**

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

#### **Межпредметные связи.**

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

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

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

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

География: полезные ископаемые, топливо.

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

## 11 КЛАСС

### ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

#### 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 (pH) 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, интересам и потребностям 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,  $\sigma$ - и  $\pi$ -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 ( $\sigma$ - и  $\pi$ -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 гидросокомплексов 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	Контрольные работы	Практические работы	
<b>Раздел 1. Теоретические основы органической химии</b>					
1.1	Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	8			
Итого по разделу		8			
<b>Раздел 2. Углеводороды</b>					
2.1	Предельные углеводороды — алканы, циклоалканы	5			
2.2	Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены, алкины	14		1	
2.3	Ароматические углеводороды (арены)	8			
2.4	Природные источники углеводородов и их переработка	4			
2.5	Галогенпроизводные углеводородов	4	1		
Итого по разделу		35			
<b>Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения</b>					
3.1	Спирты. Фенол	11		1	
3.2	Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры	21		1	
3.3	Углеводы	9	1		
Итого по разделу		41			
<b>Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения</b>					
4.1	Амины. Аминокислоты. Белки	12	1	2	
Итого по разделу		12			
<b>Раздел 5. Высокомолекулярные соединения</b>					
5.1	Высокомолекулярные соединения	6		1	
Итого по разделу		6			
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>102</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
<b>Раздел 1. Теоретические основы химии</b>					
1.1	Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	9			
1.2	Строение вещества. Многообразие веществ	11	1		
1.3	Химические реакции	19	1	3	
Итого по разделу		39			
<b>Раздел 2. Неорганическая химия</b>					
2.1	Неметаллы	31	1	3	
2.2	Металлы	23	1	2	
Итого по разделу		54			
<b>Раздел 3. Химия и жизнь</b>					
3.1	Методы познания в химии. Химия и жизнь	9			
Итого по разделу		9			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	4	8	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Предмет и значение органической химии, представление о многообразии органических соединений	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
2	Электронное строение атома углерода (основное и возбуждённое состояния). Валентные возможности атома углерода	1			
3	Химическая связь в органических соединениях. Механизмы образования ковалентной связи, способы разрыва связей	1			
4	Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
5	Виды изомерии: структурная, пространственная. Электронные эффекты в молекулах органических соединений	1			
6	Представление о классификации и систематическая номенклатура (IUPAC) органических веществ	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
7	Классификация реакций в органической химии	1			
8	Систематизация и обобщение знаний по теме	1			
9	Алканы: гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия, электронное и пространственное строение молекул	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
10	Физические и химические свойства алканов	1			
11	Нахождение алканов в природе. Способы получения и применение алканов	1			
12	Циклоалканы: общая формула, номенклатура и изомерия, особенности строения и химических свойств, способы получения и применение	1			
13	Решение расчётных задач на определение	1			

	молекулярной формулы органического вещества по массовым долям атомов элементов, входящих в его состав. Систематизация и обобщение знаний по теме				
14	Алкены: гомологический ряд, общая формула, номенклатура, электронное и пространственное строение молекул. Структурная и цис-транс-изомерия алкенов	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
15	Физические и химические свойства алкенов. Правило Марковникова	1			
16	Способы получения и применение алкенов	1			
17	Практическая работа № 1 по теме "Получение этилена и изучение его свойств"	1		1	
18	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества	1			
19	Алкадиены: сопряжённые, изолированные, кумулированные. Особенности электронного строения	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
20	Химические свойства сопряжённых диенов	1			
21	Способы получения и применение алкадиенов	1			
22	Алкины: гомологический ряд, общая формула, номенклатура, электронное и пространственное строение молекул, физические свойства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
23	Химические свойства алкинов	1			
24	Качественные реакции на тройную связь	1			
25	Способы получения и применение алкинов	1			
26	Решение задач: расчёты по уравнению химической реакции	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
27	Систематизация и обобщение знаний по теме	1			
28	Арены: гомологический ряд, общая формула, номенклатура. Электронное и пространственное строение молекул бензола и толуола, их физические свойства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
29	Химические свойства аренов: реакции замещения	1			
30	Химические свойства аренов: реакции присоединения,	1			

	окисление гомологов бензола				
31	Особенности химических свойств стирола	1			
32	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества	1			
33	Способы получения и применение аренов	1			
34	Генетическая связь между различными классами углеводов	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
35	Расчёты по уравнениям химических реакций. Систематизация и обобщение знаний по теме	1			
36	Природный газ. Попутные нефтяные газы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
37	Каменный уголь и продукты его переработки	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
38	Нефть и способы её переработки. Применение продуктов переработки нефти	1			
39	Генетическая связь между различными классами углеводов	1			
40	Галогенопроизводные углеводов: электронное строение; реакции замещения галогена	1			
41	Действие щелочей на галогенпроизводные. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком	1			
42	Систематизация и обобщение знаний по разделу "Углеводороды"	1			
43	Контрольная работа по теме "Углеводороды"	1	1		
44	Предельные одноатомные спирты: гомологический ряд, общая формула, строение молекул, изомерия, номенклатура, классификация, физические свойства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
45	Химические свойства предельных одноатомных спиртов	1			
46	Способы получения и применение одноатомных спиртов	1			
47	Простые эфиры: номенклатура и изомерия, особенности физических и химических свойств	1			

48	Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин, их физические и химические свойства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
49	Способы получения и применение многоатомных спиртов	1			
50	Фенол: строение молекулы, физические свойства. Токсичность фенола	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
51	Химические свойства фенола	1			
52	Способы получения и применение фенола	1			
53	Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач по теме "Спирты и фенолы"	1		1	
54	Систематизация и обобщение знаний по теме	1			
55	Альдегиды и кетоны: электронное строение карбонильной группы; гомологические ряды, общая формула, изомерия и номенклатура	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
56	Альдегиды и кетоны: физические свойства; реакции присоединения	1			
57	Реакции окисления и качественные реакции альдегидов и кетонов	1			
58	Способы получения альдегидов и кетонов	1			
59	Одноосновные предельные карбоновые кислоты, особенности строения их молекул	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
60	Изомерия и номенклатура карбоновых кислот, их физические свойства	1			
61	Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот	1			
62	Особенности свойств муравьиной кислоты. Многообразие карбоновых кислот	1			
63	Особенности свойств: непредельных и ароматических карбоновых, дикарбоновых, гидроксикарбоновых кислот. Представители высших карбоновых кислот	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
64	Понятие о производных карбоновых кислот	1			
65	Способы получения и применение карбоновых кислот	1			

66	Сложные эфиры: гомологический ряд, общая формула, изомерия и номенклатура	1			
67	Физические и химические свойства эфиров	1			
68	Решение расчётных задач: по уравнению химической реакции, на определение молекулярной формулы органического вещества	1			
69	Практическая работа № 3. Решение экспериментальных задач по теме "Карбоновые кислоты. Сложные эфиры"	1		1	
70	Жиры: строение, физические и химические свойства (гидролиз)	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
71	Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот. Жиры в природе	1			
72	Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС)	1			
73	Генетическая связь углеводов и кислородсодержащих органических веществ	1			
74	Расчёты по уравнениям химических реакций	1			
75	Систематизация и обобщение знаний по теме	1			
76	Общая характеристика углеводов и классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды)	1			
77	Моносахариды: физические свойства и нахождение в природе	1			
78	Применение глюкозы, её значение в жизнедеятельности организма	1			
79	Дисахариды: сахароза, мальтоза и лактоза. Нахождение в природе и применение дисахаридов	1			
80	Полисахариды: строение макромолекул, физические и химические свойства, применение	1			
81	Понятие об искусственных волокнах	1			
82	Решение расчетных задач на определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	1			
83	Систематизация и обобщение знаний по разделу	1			



84	Контрольная работа по теме "Кислородсодержащие органические соединения"	1	1		
85	Амины: классификация, строение молекул, общая формула, изомерия, номенклатура и физические свойства	1			
86	Химические свойства алифатических аминов	1			
87	Анилин: строение анилина, особенности химических свойств анилина	1			
88	Способы получения и применение алифатических аминов	1			
89	Аминокислоты: номенклатура и изомерия, физические свойства. Отдельные представители $\alpha$ -аминокислот	1			
90	Химические свойства аминокислот, их биологическое значение аминокислот. Синтез и гидролиз пептидов	1			
91	Белки как природные полимеры; структуры белков	1			
92	Химические свойства белков	1			
93	Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты: состав, строение и биологическая роль	1			
94	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме "Азотсодержащие органические соединения"	1		1	
95	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме "Распознавание органических соединений"	1		1	
96	Контрольная работа по теме "Азотсодержащие органические соединения"	1	1		
97	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений и методы их синтеза — полимеризация и поликонденсация	1			
98	Пластмассы. Утилизация и переработка пластика	1			
99	Эластомеры: натуральный синтетические каучуки. Резина	1			

100	Волокна: натуральные, искусственные, синтетические. Полимеры специального назначения	1			
101	Практическая работа № 6. Решение экспериментальных задач по теме "Распознавание пластмасс и волокон"	1		1	
102	Обобщение и систематизация изученного материала по теме "Высокомолекулярные соединения"	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	3	6	

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
2	Строение электронных оболочек атомов, квантовые числа	1			
3	Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы)	1			
4	Распределение электронов по атомным орбиталиям	1			
5	Электронные конфигурации атомов элементов в основном и возбужденном состоянии	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
6	Электронные конфигурации ионов. Электроотрицательность	1			
7	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, связь с современной теорией строения атомов	1			
8	Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
9	Систематизация и обобщение знаний по теме	1			
10	Виды химической связи. Механизмы образования ковалентной связи. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
11	Валентность и валентные возможности атомов. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением	1			
12	Представления о комплексных соединениях: состав и номенклатура	1			
13	Вещества молекулярного и немоллекулярного строения. Типы кристаллических решеток и свойства веществ	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>

14	Понятие о дисперсных системах. Представление о коллоидных растворах	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
15	Истинные растворы: насыщенные и ненасыщенные, растворимость. Кристаллогидраты	1			
16	Способы выражения концентрации растворов	1			
17	Решение задач с использованием понятий "массовая доля растворённого вещества", "молярная концентрация"	1			
18	Классификация и номенклатура неорганических веществ	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
19	Систематизация и обобщение знаний по теме	1			
20	Контрольная работа по темам "Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева", "Строение вещества. Многообразие веществ"	1	1		
21	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
22	Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения	1			
23	Вычисления по уравнениям химических реакций и термохимическим уравнениям	1			
24	Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов. Катализ и катализаторы	1			
25	Гомогенные и гетерогенные реакции	1			
26	Практическая работа № 1 по теме "Влияние различных факторов на скорость химической реакции"	1		1	
27	Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
28	Практическая работа № 2 по теме "Влияние различных факторов на положение химического	1		1	

	равновесия"				
29	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
30	Ионное произведение воды. Среда водных растворов. Водородный показатель (рН) раствора	1			
31	Гидролиз солей. Реакции, протекающие в растворах электролитов	1			
32	Практическая работа № 3 по теме "Химические реакции в растворах электролитов"	1		1	
33	Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
34	Метод электронного (электонно-ионного) баланса	1			
35	Электролиз растворов и расплавов веществ	1			
36	Решение задач различных типов	1			
37	Решение задач различных типов	1			
38	Систематизация и обобщение знаний по теме "Химические реакции"	1			
39	Контрольная работа по теме "Химические реакции"	1	1		
40	Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенности строения их атомов. Физические свойства неметаллов	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
41	Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода)	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
42	Водород: получение, физические и химические свойства. Гидриды	1			
43	Галогены: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
44	Галогеноводороды. Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов	1			
45	Лабораторные и промышленные способы получения галогенов. Применение галогенов и их соединений	1			

46	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме "Галогены"	1		1	
47	Кислород: лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства. Озон. Применение кислорода и озона	1			
48	Оксиды и пероксиды	1			
49	Решение задач различных типов	1			
50	Сера: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1			
51	Сероводород, сульфиды	1			
52	Кислородсодержащие соединения серы. Особенности свойств серной кислоты	1			
53	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме "Сера и её соединения"	1		1	
54	Азот: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Аммиак, нитриды	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
55	Кислородсодержащие соединения азота. Особенности свойств азотной кислоты	1			
56	Применение азота и его соединений. Азотные удобрения	1			
57	Фосфор: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Фосфиды и фосфин	1			
58	Оксиды фосфора, фосфорсодержащие кислоты. Соли фосфорной кислоты	1			
59	Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения	1			
60	Практическая работа № 6. Решение экспериментальных задач по теме "Азот и фосфор и их соединения"	1		1	
61	Углерод: нахождение в природе, аллотропные	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>

	модификации; физические и химические свойства, применение				
62	Оксид углерода(II), оксид углерода(IV), угольная кислота и её соли	1			
63	Решение задач различных типов	1			
64	Кремний: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1			
65	Оксид кремния(IV), кремниевая кислота, силикаты	1			
66	Применение кремния и его соединений. Стекло, его получение, виды стекла	1			
67	Решение задач различных типов	1			
68	Систематизация и обобщение знаний по теме "Неметаллы"	1			
69	Контрольная работа по теме "Неметаллы"	1	1		
70	Анализ результатов контрольной работы, коррекция ошибок	1			
71	Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
72	Общие физические свойства металлов. Применение металлов в быту и технике	1			
73	Сплавы металлов. Коррозия металлов	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
74	Решение задач различных типов	1			
75	Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов	1			Библиотека ЦОК <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a>
76	Общая характеристика металлов IA-группы Периодической системы химических элементов. Натрий и калий: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений	1			
77	Общая характеристика металлов IIA-группы Периодической системы химических элементов. Магний и кальций: получение, физические и	1			

	химические свойства, применение простых веществ и их соединений				
78	Жёсткость воды и способы её устранения	1			
79	Алюминий: получение, физические и химические свойства, применение	1			
80	Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия, гидроксокомплексы алюминия, их применение	1			
81	Решение задач различных типов	1			
82	Практическая работа № 7. Решение экспериментальных задач по теме "Металлы главных подгрупп"	1		1	
83	Общая характеристика металлов побочных подгрупп (Б-групп) Периодической системы химических элементов	1			
84	Физические и химические свойства хрома и его соединений, их применение	1			
85	Важнейшие соединения марганца. Перманганат калия, его окислительные свойства	1			
86	Физические и химические свойства железа и его соединений. Получение и применение сплавов железа	1			
87	Физические и химические свойства меди и её соединений, их применение	1			
88	Физические и химические свойства цинка и его соединений, их применение. Гидроксокомплексы цинка	1			
89	Практическая работа № 8. Решение экспериментальных задач по теме "Металлы побочных подгрупп"	1		1	
90	Решение задач различных типов	1			
91	Обобщение и систематизация изученного материала по теме "Металлы"	1			



92	Контрольная работа по теме "Металлы"	1	1		
93	Анализ результатов контрольной работы, коррекция ошибок	1			
94	Роль химии в обеспечении устойчивого развития человечества. Понятие о научных методах исследования веществ	1			
95	Научные принципы организации химического производства. Промышленные способы получения важнейших веществ	1			
96	Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия	1			
97	Химия и здоровье человека. Лекарственные средства	1			
98	Химия пищи. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности	1			
99	Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия	1			
100	Химия в строительстве. Важнейшие строительные и конструкционные материалы	1			
101	Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения	1			
102	Систематизация и обобщение знаний по теме	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	4	8	

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

**Химия:** 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: углубленный уровень/ О.С. Габриелян, И.О. Остроумов, С.А. Сладков, А.Н. Левкин. – Москва: Просвещение

**Химия:** 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: углубленный уровень/ О.С. Габриелян, И.О. Остроумов, С.А. Сладков, А.Н. Левкин. – Москва: Просвещение

### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. О.С.Габриелян, Г.Г.Лысова «Химия Методическое пособие – базовый уровень» - М.: Дрофа 2022 год.
2. О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, «Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс» – М.: Дрофа, 2023 год.
3. О.С.Габриелян, П.Н.Березкин, А.А.Ушакова «Химия 11 класс: Контрольные и проверочные работы к учебнику». – М.: Дрофа, 2021 г.
4. О.С.Габриелян, Г.Г.Лысова, А.Г.Введенская «Химия 11 класс: Настольная книга для учителя». Часть 1 – М.: Дрофа, 2019 год.
5. О.С.Габриелян, Г.Г.Лысова, А.Г.Введенская «Химия 11 класс: Настольная книга для учителя». Часть 2 – М.: Дрофа, 2022 год.
6. О.С.Габриелян, П.В.Решетов, И.Г.Остроумова «Задачи по химии и способы их решения» - М.: «Дрофа», 2021год.
7. В.Г. Денисова «Химия 11 класс поурочные планы по учебнику О.С.Габриеляна, Г.Г.Лысовой» - Волгоград» Учитель 2018год.
8. М.А.Рябова, У.Ю.Невская, Р.В.Линко «Тесты по химии 11 класс», - М.: Экзамен, 2019г.
9. 9. О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов «Химический эксперимент в школе 11 класс»; - М.: Дрофа. – 2019 год.

### ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

<http://www.chemnet.ru> Газета «Химия» и сайт для учителя «Я иду на урок химии»  
<http://him.1september.ru> Единая коллекция ЦОР: Предметная коллекция «Химия»  
<http://school-collection.edu.ru/collection/chemistry> Естественно-научные эксперименты: химия. Коллекция Российского общеобразовательного портала  
<http://experiment.edu.ru> АЛХИМИК: сайт Л.Ю. Аликберовой  
<http://www.alhimik.ru> Всероссийская олимпиада школьников по химии  
<http://chem.rusolymp.ru> Органическая химия: электронный учебник для средней школы  
<http://www.chemistry.ssu.samara.ru> Основы химии: электронный учебник  
<http://www.hemi.nsu.ru> Открытый колледж: Химия  
<http://www.chemistry.ru> Дистанционная олимпиада по химии: телекоммуникационный образовательный проект

## НОРМЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### Оценивание устного ответа учащихся

**Отметка "5"** ставится в случае:

1. Знания, понимания, глубины усвоения обучающимся всего объёма программного материала.
2. Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации.
3. Отсутствие ошибок и недочётов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах устранение отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдение культуры устной речи.

**Отметка "4":**

1. Знание всего изученного программного материала.
2. Умений выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи, применять полученные знания на практике.
3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры устной речи.

**Отметка "3"** (уровень представлений, сочетающихся с элементами научных понятий):

1. Знание и усвоение материала на уровне минимальных требований программы, затруднение при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи преподавателя.
2. Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы.
3. Наличие грубой ошибки, нескольких негрубых при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.

**Отметка "2":**

1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.
2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.
3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.

### Оценка выполнения практических (лабораторных) работ.

**Отметка "5"** ставится, если ученик:

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы;
- 5) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).
- 7) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

**Отметка "4"** ставится, если ученик выполнил требования к оценке "5", но:

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;
3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
4. или эксперимент проведен не полностью;
5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

**Отметка "3"** ставится, если ученик:

1. правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;
2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;
3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, и т.д.) не принципиального для данной работы

характера, но повлиявших на результат выполнения;

4. допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

**Отметка "2"** ставится, если ученик:

1. не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2. или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

3. или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";

4. допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

#### **Оценка самостоятельных письменных и контрольных работ.**

**Отметка "5"** ставится, если ученик:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;

2) допустил не более одного недочета.

**Отметка "4"** ставится, если ученик выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;

2. или не более двух недочетов.

**Отметка "3"** ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;

2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;

3. или не более двух-трех негрубых ошибок;

4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Отметка "2"** ставится, если ученик:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";

2. или если правильно выполнил менее половины работы.

#### **Оценка выполнения тестовых работ по химии:**

оценка	минимум	максимум
5	90 %	100 %
4	71 %	89 %
3	51 %	70 %
2	0 %	50%

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С КРИТЕРИЯМИ ОЦЕНИВАНИЯ

10 класс

Контрольная работа по теме: «Углеводороды»

## Вариант 1

### Часть А. Тестовые задания с выбором ответа

- |           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | Укажите общую формулу аренов<br>1) $C_nH_{2n+2}$ 2) $C_nH_{2n}$ 3) $C_nH_{2n-2}$ 4) $C_nH_{2n-6}$  | <b>16</b> |
| <b>2</b>  | Укажите к какому классу относится УВ с формулой $CH_3 - CH_3$<br>1) алканов      2) алкенов      3) алкинов      4) аренов                             | <b>16</b> |
| <b>3</b>  | Укажите название изомера для вещества, формула которого $CH_2=CH-CH_2-CH_3$<br>1) 2-метилбутен-2    2) бутен-2    3) бутан    4) бутин-1               | <b>16</b> |
| <b>4</b>  | Укажите название гомолога для пентадиена 1,3<br>1) бутадиен-1,2    2) бутадиен-1,3    3) пропadiен-1,2    4) пентадиен-1,2                             | <b>16</b> |
| <b>5</b>  | Укажите название вещества, для которого характерна реакция замещения<br>1) бутан    2) бутен-1    3) бутин    4) бутадиен-1,3                          | <b>16</b> |
| <b>6</b>  | Укажите название вещества, для которого характерна реакция гидрирования<br>1) пропен    2) пропан    3) этан    4) бутан                               | <b>16</b> |
| <b>7</b>  | $tNi, +H$<br>Укажите формулу вещества X в цепочке превращений $CH_4 \rightarrow X \rightarrow C_2H_6$<br>1) $CO_2$ 2) $C_2H_2$ 3) $C_3H_8$ 4) $C_2H_6$ | <b>16</b> |
| <b>8</b>  | Укажите, какую реакцию применяют для получения УВ с более длинной цепью<br>1) Вюрца    2) Кучерова    3) Зайцева    4) Марковникова                    | <b>16</b> |
| <b>9</b>  | Укажите формулы веществ, которые вступают в реакцию друг с другом<br>1) $C_2H_4$ и $CH_4$ 2) $C_3H_8$ и $H_2$ 3) $C_6H_6$ и $H_2O$ 4) $C_2H_4$ и $H_2$ | <b>16</b> |
| <b>10</b> | Определите, сколько молей углекислого газа образуется при полном сгорании метана<br>1) 1 моль    2) 2 моль    3) 3 моль    4) 4 моль                   | <b>16</b> |
| <b>11</b> | Сколько литров углекислого газа образуется при сжигании 4,2 г пропена<br>1) 3,36 л    2) 6,36 л    3) 6,72 л    4) 3,42 л                              | <b>16</b> |
| <b>12</b> | Установите соответствие между формулой вещества и классом углеводородов, в которому оно принадлежит  | <b>26</b> |

Формула вещества	Класс углеводородов
А) $C_6H_{14}$	1) арены
Б) $C_6H_{12}$	2) алканы
В) $C_6H_6$	3) алкины
Г) $C_6H_{10}$	4) алкены

- 13** Установите соответствие между природным источником углеводородов и продуктом, полученным в результате его переработки: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

Источник углеводородов	Продукт переработки
А) попутный нефтяной газ	1) аммиачная вода
Б) нефть	2) уксусная кислота
В) уголь	3) керосин
	4) пропан

### Часть Б. Задания со свободным ответом

- |           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>14</b> | Перечислите области применения алкенов  | <b>26</b> |
| <b>15</b> | Напишите уравнения химических реакций для следующих превращений<br>$CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5NO_2$ . Дайте названия продуктам реакции | <b>66</b> |

### Часть С. Задача

- 16** Выведите молекулярную формулу УВ, массовая доля углерода, в котором составляет 83,3%. Относительная плотность паров этого вещества по водороду составляет 29

### Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов – 27

0-10 баллов – «2»;

11 – 16 баллов – «3»;

17 – 22 балла – «4»;

23 – 27 баллов – «5».

**Контрольная работа по теме:  
«Кислородосодержащие органические соединения»**

**Вариант 1**

**Часть А.**

- А 1. Вещество соответствующее общей формуле  $C_n(H_2O)_m$  относится к классу  
а) альдегидов, б) углеводов, в) спиртов г) карбоновых кислот
- А 2. Вещество, являющееся изомером пропаналя  
а) пропанон, б) пропанол в) пропановая кислота г) метилацетат
- А 3. Метанол взаимодействует с веществом  
а) вода, б) гидроксид натрия в) бромоводород, г) оксид кальция.
- А 4. Гидроксид натрия взаимодействует с  
а) этанола б) глицерина в) фенола г) метанола
- А 5. Реакция «серебряного зеркала» характерна для вещества  
а) уксусная кислота, б) метилформиат в) этанол г) метаналь.
- А 6. В схеме превращений  $C_2H_2 \rightarrow x \rightarrow CH_3COOH$ , веществом  $x$  является  
а) этанол б) этаналь в) хлорэтан, г) 1,2 дихлорэтан.
- А 7. Формула реактива для распознавания многоатомных спиртов  
а)  $Cu(OH)_2$ , б)  $Ag_2O$  (аммиач. р-р), в)  $CuO$ , г) р-р  $KMnO_4$
- А 8. При действии этанола на пропановую кислоту происходит реакция:  
а) окисления, б) присоединения в) нейтрализации, г) этерификации.
- А 9. Масса спирта, полученного при каталитическом гидрировании 55 г этанала  
а) 55,6 г б) 115 г в) 57,5 г г) 67,3 г
- А 10. Фенол не взаимодействует с веществом, формула которого:  
А)  $CO_2$ ; Б)  $Na$ ; В)  $Br_2$ ; Г)  $NaOH$

**Часть Б.**

- Б 1. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и классом, к которому оно относится  
А) 3-метилбутаналь 1) альдегиды  
Б) метилэтилат 2) карбоновые кислоты  
В) глицерин 3) простые эфиры  
4) многоатомные спирт
- Б 2. С какими из перечисленных веществ будет взаимодействовать уксусная кислота:  
а) оксид магния, б) оксид углерода (IV), в) карбонат магния,  
г) серебро, д) бромоводород, е) гидроксид меди (II)
- Б 3. И для этилена, и для бензола характерны  
1) реакция гидрирования  
2) наличие только  $\pi$ -связей в молекулах  
3)  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода в молекулах  
4) высокая растворимость в воде  
5) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (I)  
6) горение на воздухе
- Б 4. Вычислите массу металлического серебра, полученного при окислении 600 г 40% раствора метанала аммиачным раствором оксида серебра

**Часть С.**

- С 1. Составьте уравнения реакций по приведено схеме и укажите условия их осуществления.  
 $C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3C(O) - H \rightarrow CH_3COOH \rightarrow CH_3C(O) - O - C_3H_7 \rightarrow C_3H_7 - OH \rightarrow CH_3 - CH_2 - C(O) - H$
- С 2. Молекулярная формула органического вещества, с массовой долей углерода 51,89%, водорода 9,73% и хлора 38,38%, относительная плотность его паров по воздуху 3, 19.

**Критерии оценивания (максимальное количество баллов - 32)**

- 0 – 16 – «2»  
17 – 24 – «3»  
25 – 30 – «4»  
31 – 32 – «5»

**Контрольная работа по химии 10 класс.**  
**Азотсодержащие органические соединения**

**Вариант 1.**

ЧАСТЬ А. Тестовые задания с выбором ответа

- 1 (2 балла). Амины — это органические производные:  
А. Аммиака. В. Воды.  
Б. Азотной кислоты. Г. Метана.
- 2 (2 балла). Название вещества, формула которого  $\text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—COOH}$ :  
$$\begin{array}{c} | \\ \text{NH}_2 \end{array}$$
  
А. 2-Аминобутановая кислота. В.  $\alpha$ -Аминомасляная кислота.  
Б. 4-Аминобутановая кислота. Г.  $\beta$ -Аминомасляная кислота.
- 3 (2 балла). Число возможных структурных изомерных веществ состава  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ :  
А. 2. Б. 3. В. 4. Г. 5.
- 4 (2 балла). Окраска лакмуса в растворе вещества, формула которого  $\text{CH}_2\text{—CH—COOH}$ :  
$$\begin{array}{c} | \quad | \\ \text{NH}_2 \quad \text{NH}_2 \end{array}$$
  
А. Красная. Б. Синяя. В. Фиолетовая.
- 5 (2 балла). Вещество, вступающее в реакцию с аминокислотой:  
А. Аланин. В. Хлороводород.  
Б. Бензол. Г. Углекислый газ.
- 6 (2 балла). Последовательность чередования аминокислотных звеньев в полипептидной цепи является структурой белка:  
А. Первичной. В. Третичной.  
Б. Вторичной. Г. Четвертичной.
- 7 (2 балла). Наиболее сильным основанием является вещество, формула которого:  
А.  $\text{NH}_3$ . В.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{—NH}_2$ .  
Б.  $\text{CH}_3\text{—NH}_2$ . Г.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{—NH}_2$ .
- 8 (2 балла). Признак ксантопротеиновой реакции распознавания белков:  
А. Запах жженных перьев.  
Б. Желтое окрашивание.  
В. Фиолетовое окрашивание.
- 9 (2 балла). Продуктами горения аминов являются вещества, формулы которых:  
А.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ . В.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ .  
Б.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_2$ . Г.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ .
- 10 (2 балла). Для аминокислот характерны свойства:  
А. Кислот.  
Б. Оснований.  
В. Амфотерных соединений.

**ЧАСТЬ Б. Задания со свободным ответом**

- 11 (5 баллов). Составьте структурные формулы двух изомеров и двух гомологов для вещества, формула которого  $\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$ . Дайте названия всех веществ.
- 12 (6 баллов). С какими из перечисленных веществ: гидроксид калия, кислород, хлороводород — вступает в реакцию этиламин? Ответ подтвердите, написав возможные уравнения реакций.
- 13 (8 баллов). Составьте схему получения аминокислоты из этанола. Над стрелками переходов укажите условия осуществления реакций и формулы, необходимых для этого веществ.
- 14 (8 баллов). В органическом веществе массовые доли углерода, водорода и азота соответственно равны 53,33, 15,56, 31,11%. Выведите молекулярную формулу вещества. К какому классу соединений относится данное вещество?
- 15 (3 балла). Объясните, почему стиральные порошки с биодобавками не рекомендуется использовать при температуре воды выше 40 °С.

**Критерии оценивания (максимальное количество баллов - 50)**

0 – 25 – «2»      26 – 35 – «3»  
36 – 47 – «4»      48 – 50 – «5»

11 класс

Контрольная работа "Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева", "Строение вещества. Многообразие веществ"

Вариант 1

**ЧАСТЬ А. Тестовые задания с выбором ответа и на соотнесение**

- (1 балл). Электроны были открыты:  
А. Н. Бором. Б. Э. Резерфордом. В. Дж. Томсоном. Г. Д. Чедвигом.
- (1 балл). Порядковый номер элемента в Периодической системе определяется:  
А. Зарядом ядра атома. Б. Числом электронов в наружном слое атома.  
В. Числом электронных слоёв в атоме. Г. Числом нейтронов в атоме.
- (1 балл). Общий запас энергии электронов в атоме характеризует:
- (1 балл) А. Главное квантовое число. Б. Магнитное квантовое число. В. Орбитальное квантовое число. Г. Спиновое квантовое число.
- (1 балл). Пара элементов, имеющих сходное строение внешнего энергетического уровня: А. В и Si. Б. S и Se. В. К и Ca. Г. Cг и Fe.
- (1 балл). s – Элементом является: А. Барий. Б. Америций. В. Криптон. Г. Рутений.
- (1 балл). Электронная конфигурация ...  $3d^6 4s^2$  соответствует элементу: А. Аргону. Б. Железу. В. Криптон. Г. Рутению.
- (1 балл). Амфотерным гидроксидом является вещество, формула которого: А.  $Be(OH)_2$ . Б.  $Mg(OH)_2$ . В.  $H_2SiO_3$ . Г.  $Va(OH)_2$ .
- (1 балл). Ряд элементов, расположенных в порядке усиления металлических свойств: А. Sr – Rb – К. Б. Be – Li – К. В. Na – К – Ca. Г. Al – Mg – Be.
- (1 балл). Элемент Э с электронной формулой  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  образует высший оксид, соответствующий формуле: А.  $Э_2O$ . Б.  $Э_2O_3$ . В.  $ЭO_2$ . Г.  $Э_2O_5$ .
- (1 балл). Изотоп железа, в ядре которого содержится 28 нейтронов, обозначают: А.  $^{54}_{26}Fe$ . Б.  $^{56}_{26}Fe$ . В.  $^{57}_{26}Fe$ . Г.  $^{58}_{26}Fe$ .
- (4 балла). Установите соответствие.  
Элемент: I. Бериллий. II. Натрий. III. Хлор. IV. Азот.  
Электронная формула: А.  $1s^2 2s^2$ . Б.  $1s^2 2s^2 2p^3$ . В.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ . Г.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ .  
Формула высшего оксида: 1.  $Э_2O$ . 2.  $ЭO$ . 3.  $Э_2O_5$ . 4.  $Э_2O_7$ .  
Формула высшего гидроксида: а.  $ЭОН$ . Б.  $Э(OH)_2$ . в.  $HЭO_3$ . г.  $HЭO_4$ .

**ЧАСТЬ Б. Задания со свободным ответом**

- (2 балла). На основании положения в Периодической системе расположите элементы: бериллий, бор, магний, натрий – в порядке возрастания восстановительных свойств. Объясните ответ.
- (4 балла). Как и почему в Периодической системе изменяются неметаллические свойства?  
А. В пределах периода. Б. В пределах главной подгруппы.
- (5 баллов). Составьте электронную формулу элемента с порядковым номером 31 в Периодической системе. Сделайте вывод о принадлежности этого элемента к металлам или неметаллам. Запишите формулы его высшего оксида и гидроксида, укажите их характер.
- (5 баллов). Какие химические свойства характерны для оксида элемента 2-го периода, главной подгруппы I группы Периодической системы? Ответ подтвердите, написав уравнения реакций.

**Критерии оценивания (максимальное количество баллов - 31)**

- 0 – 16 – «2»  
17 – 24 – «3»  
25 – 29 – «4»  
30 – 31 – «5»



## Контрольная работа по теме "Химические реакции"

### Часть А

1. (1 балл) Какое изменение параметров будет способствовать сдвигу химического равновесия влево для реакции:  $\text{CaCO}_{3(\text{т})} = \text{CaO}_{(\text{т})} + \text{CO}_{2(\text{г})} - Q$ ?

- а) увеличение концентрации  $\text{CO}_2$       б) уменьшение концентрации  $\text{CO}_2$   
в) увеличение температуры      г) уменьшение давления

2. (1 балл) Уравнению  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$  соответствует взаимодействие следующих веществ:

- а)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  с  $\text{CuSO}_4$       б)  $\text{BaCO}_3$  с  $\text{H}_2\text{SO}_4$       в)  $\text{BaSO}_4$  с  $\text{H}_2\text{O}$       г)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  с  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

3. (1 балл) Реакция в растворе не идет между

- а)  $\text{HCl}$  и  $\text{AgNO}_3$       б)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{HNO}_3$       в)  $\text{Na}_2\text{Si}$  и  $\text{CuSO}_4$       г)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{NaOH}$

4. (1 балл) Водородный показатель для слабощелочной среды может быть равным:

- а) 2      б) 5      в) 9      г) 13

5. (1 балл) Водный раствор какой из солей окрашивает метилоранж в красный цвет?

- а) хлорид железа (III)      б) нитрат бария      в) ортофосфат калия      г) нитрат натрия

6. (1 балл) Электролитом является каждое из двух веществ:

- а) пропанол и соляная кислота      б) этанол и уксусная кислота  
в) хлорид натрия и ацетат калия      г) бром и метилацетат

7. (1 балл) Использование катализатора:

- А) снижает энергию активации реакции      б) увеличивает энергию активации реакции  
В) увеличивает тепловой эффект реакции      г) увеличивает концентрацию исходных веществ

8. (1 балл) Энтропия увеличивается в ходе процесса

- а) плавления льда      б)  $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} = 2\text{NH}_{3(\text{г})}$   
в)  $2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$       г)  $2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$

### Часть В

9. (2 балла) Установите соответствие между названием соли и ее способностью к гидролизу.

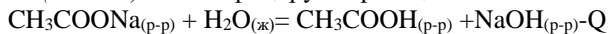
Название соли	Способность к гидролизу
1. сульфид лития	а. гидролизу не подвергается
2. хлорат калия	б. гидролиз по катиону
3. нитрит аммония	в. гидролиз по аниону
4. пропионат натрия	г. гидролиз по катиону и аниону

10. (2 балла) Установите соответствие между формулой иона и его способностью проявлять окислительно-восстановительные свойства.

Формула иона	Окислительно-восстановительные свойства
1. $\text{S}^{2-}$	а. только окислитель
2. $\text{NO}_3^-$	б. только восстановитель
3. $\text{NO}_2^-$	в. и окислитель, и восстановитель
4. $\text{C}^{+4}$	г. ни окислитель, ни восстановитель

### Часть С

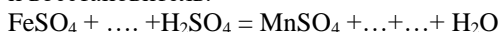
11. (3 балла) Классифицируйте реакцию



по пяти признакам.

12. (3 балла) Определите теплоту образования оксида магния (в кДж/моль), если при сжигании 4г магния выделилось 100,3 кДж энергии.

13. (3 балла) Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



14. (3 балла) При  $76^\circ\text{C}$  скорость реакции равна 81 моль/(л\*с). При какой температуре скорость реакции равна 3 моль/(л\*с), если ее температурный коэффициент равен трем?

15. (3 балла) Во сколько раз увеличится скорость реакции  $2\text{HI}_{(г)} = \text{H}_{2(г)} + \text{I}_{2(г)}$  при увеличении давления в четыре раза?

16. (3 балла) В равновесной системе  $\text{H}_{2(г)} + \text{I}_{2(г)} = 2\text{HI}_{(г)}$  при 400К концентрации веществ равны (моль/л):  $[\text{H}_2] = 0,17$ ;  $[\text{I}_2] = 0,08$ ;  $[\text{HI}] = 1,77$ . Рассчитайте константу равновесия реакции при данной температуре.

**Критерии оценивания (максимальное количество баллов - 30)**

0 – 15 – «2»

16 – 21 – «3»

22 – 28 – «4»

29 – 30 – «5»

### Контрольная работа в формате ЕГЭ "Неметаллы"

#### Часть 1

**A1. В каком случае представлены химические знаки наиболее активных неметаллов, расположенных в порядке усиления их неметалличности:**

- А) N, C, B;                                    В) F, S, Cl;  
Б) Cl, O, F;                                    Г) Si, B, H.

**A2. Бор имеет кристаллическую решетку:**

- А) атомную;                                    В) ионную;  
Б) молекулярную;                            Г) металлическую.

**A3. Из предложенных ниже групп формул водородных соединений неметаллов выберите ту, которая включает формулы веществ со свойствами кислот, расположенных в порядке увеличения их силы:**

- А)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ;                    В)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{SiH}_4$ ;  
Б)  $\text{HBr}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HI}$ ;                        Г)  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ .

**A4. К солеобразующим оксидам относится:**

- А)  $\text{CO}$ ;    В)  $\text{NO}$ ;  
Б)  $\text{N}_2\text{O}$ ;                                        Г)  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

**A5. Какой высший оксид неметалла 4 периода обладает наименее ярко выраженными кислотными свойствами:**

- А)  $\text{SeO}_3$ ;                                        В)  $\text{As}_2\text{O}_3$ ;  
Б)  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ;                                        Г)  $\text{As}_2\text{O}_5$ .

**A6. Выберите наиболее сильную кислоту:**

- А)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  
Б)  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ;  
В)  $\text{H}_3\text{SbO}_4$ .

**A7. Из предложенных ниже групп формул водородных соединений неметаллов выберите ту, которая содержит формулы веществ со свойствами оснований:**

- А)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ;                    В)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ;  
Б)  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{HCl}$ ;                                Г)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ .

**A8. Выберите наиболее сильную кислоту:**

- А)  $\text{HClO}$ ;                                        В)  $\text{HClO}_3$ ;  
Б)  $\text{HClO}_2$ ;                                        Г)  $\text{HClO}_4$ .

**A9. Кислотные свойства от оксида фосфора (V) к оксиду серы (VI) увеличиваются по следующим причинам:**

- А) увеличение радиуса атома;  
Б) увеличение положительного заряда неметалла;

В) уменьшение электроотрицательности неметалла.

**A10. По агрегатному состоянию бром является:**

- А) газом;
- Б) жидкостью;
- В) твёрдым веществом.

**A11. Реакционная способность галогенов – простых веществ – в подгруппе сверху вниз с ростом порядкового номера:**

- А) уменьшается;
- Б) увеличивается;
- В) уменьшается, а затем возрастает;
- Г) не изменяется.

**A12. Только восстановительные свойства проявляет кислота:**

- А)  $\text{HClO}$ ;
- Б)  $\text{HClO}_2$ ;
- В)  $\text{HCl}$ ;
- Г)  $\text{HClO}_4$ .

**A13. Соляная кислота - это:**

- А) водный раствор хлора;
- Б) тяжелая маслянистая жидкость с желтоватым оттенком;
- В) водный раствор хлороводорода;
- Г) бесцветные кристаллы.

**A14. Температуры плавления и кипения галогенов – простых веществ – в подгруппе сверху вниз с ростом порядкового номера:**

- А) уменьшаются;
- Б) увеличиваются;
- В) уменьшаются, а затем возрастают;
- Г) не изменяются.

**A15. Свободный хлор  $\text{Cl}_2$  может выделиться в результате реакции:**

- А)  $\text{HCl} + \text{F}_2 \rightarrow$
- Б)  $\text{HCl} + \text{Br}_2 \rightarrow$
- В)  $\text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow$
- Г)  $\text{HCl} + \text{MgO} \rightarrow$

**A16. При добавлении раствора йодида натрия к раствору нитрата серебра образуется осадок:**

- А) жёлтого цвета;
- Б) желтоватого цвета;
- В) белого цвета.

**A17. Наличие в растворе сульфат-ионов можно определить с помощью раствора:**

- А) индикатора;
- Б) гидроксида калия;
- В) хлорида бария;
- Г) соляной кислоты.

**A18. В водном растворе какой соли среда щелочная:**

- А) хлорид аммония;
- Б) карбонат калия;
- В) сульфат бария;
- Г) нитрат магния.

**A19. Коэффициент перед формулой окислителя в уравнении реакции, схема которой  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$  равен:**

- А) 1;
- Б) 2;
- В) 3;
- Г) 5.

**A20. Для увеличения скорости реакции в 81 раз (температурный коэффициент равен 3), температуру газообразной смеси следует повысить на:**

- А)  $40^\circ \text{C}$ ;
- Б)  $30^\circ \text{C}$ ;
- В)  $20^\circ \text{C}$ ;
- Г)  $50^\circ \text{C}$ .

**A21. Химическое равновесие реакции  $\text{N}_2(\text{газ}) + \text{O}_2(\text{газ}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{газ}) - Q$  смещается в сторону образования продукта реакции при:**

- А) понижении температуры;
- Б) уменьшении давления;
- В) повышении температуры;
- Г) увеличении давления.

**A22. Аллотропными формами одного и того же элемента являются:**

- А) кислород и озон; В) вода и лед;  
 Б) кварц и кремьен; Г) сталь и чугуи.

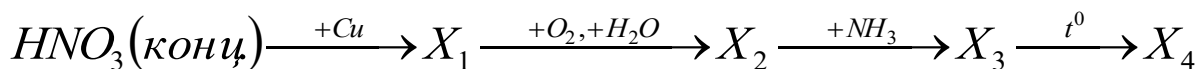
**A23. В реакции цинка с концентрированной азотной кислотой окислителем является:**

- А) Zn<sup>2+</sup>; В) H<sup>+</sup>;  
 Б) NO<sub>3</sub><sup>-</sup>; Г) Zn<sup>0</sup>.

**A24. В периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева неметаллы расположены в углу:**

- А) правом верхнем; В) левом верхнем;  
 Б) правом нижнем; Г) левом нижнем.

**A25. Конечным веществом в цепочке превращений на основе азота**



- А) нитрат аммония; В) оксида азота (IV);  
 Б) оксида азота (I); Г) азотная кислота.

**A26. Для того, чтобы идентифицировать углекислый газ с помощью раствора хлорида кальция, в последний надо добавить:**

- А) NaCl; В) HCl;  
 Б) NaOH; Г) Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

**A27. Силан образуется в результате реакции:**

- А) Si + H<sub>2</sub> →; В) Mg<sub>2</sub>Si + HCl (раствор) →;  
 Б) SiO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> →; Г) Si + NaOH (раствор) →.

**A28. Для проведения опыта необходимо взять некоторое количество питьевой соды, на склянках же с реактивами указаны только формулы веществ. Склянку с какой этикеткой необходимо взять:**

- А) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; В) KHCO<sub>3</sub>;  
 Б) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; Г) NaHCO<sub>3</sub>.

**A29. При обработке карбоната металла кислотой образуется:**

- А) углерод; В) угарный газ;  
 Б) кислород; Г) углекислый газ.

**A30. Вещество А в цепи превращений H<sub>2</sub>S → S → А → SO<sub>3</sub> → Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**

- А) оксид серы (IV); В) сероводород;  
 Б) вода; Г) сернистая кислота.

**A31. Свойство концентрированной серной кислоты отражает уравнение:**

- А) C + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → CO<sub>2</sub> + SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O;  
 Б) Zn + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → ZnSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>;  
 В) Ca + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → CaSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>;  
 Г) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O.

**A32. Химическая связь в молекуле фтороводорода:**

- А) ковалентная полярная; В) ионная ;  
 Б) ковалентная неполярная; Г) водородная.

**A33. При обжиге пирита получается:**

- А) сера и оксид железа (III);  
 Б) сернистый газ и оксид железа (III);  
 В) сернистый газ и оксид железа (II);  
 Г) сернистый газ и железо.

**A34. Кислые соли сероводородной кислоты называются:**

- А) гидросульфиды; В) гидросульфаты;  
 Б) гидросульфиты; Г) сульфиды.

**A35. Соляная кислота НЕ взаимодействует с:**

- А) магнием; В) гидроксидом калия;  
Б) ртутью; Г) карбонатом натрия.

**Часть 2**

**B1.** Какова массовая доля серы в сульфиде магния?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**B2.** Высший оксид фосфора имеет формулу \_\_\_\_\_ и при растворении в воде даёт \_\_\_\_\_ (формула).

**B3.** Самые активные неметаллы находятся в \_\_\_\_\_ группе, их высшая степень окисления равна \_\_\_\_\_, по отношению к металлам они выполняют функцию \_\_\_\_\_.

**B4.** В сокращённом ионном уравнении реакции серной кислоты с нитратом бария сумма коэффициентов равна \_\_\_\_\_.

**B5.** Запишите число нейтронов в ядре атома фосфора-31.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**B6.** Соединения азота с металлами называются \_\_\_\_\_.

**B7.** Что такое аллотропия (напишите определение)?

**B8.** Фенолфталеин в водном растворе аммиака приобретает \_\_\_\_\_ окраску.

**B9.** При действии электрического тока на смесь азота и кислорода можно получить соединение \_\_\_\_\_.

**B10.** Доказать наличие в растворе нитратов (например, нитрата натрия) можно с помощью реакций \_\_\_\_\_.

**Часть 3**

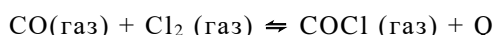
**C1.** При обработке фосфида кальция водой выделяется газ фосфин – аналог аммиака. Какой объём фосфина (измеренный при нормальных условиях) можно получить из 18,2 г фосфида кальция?

**C2.** При кипячении 100 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты, содержащего 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> по массе и имеющего плотность 1,07 г/см<sup>3</sup>, выпарили 50 мл воды. Определите массовую долю серной кислоты в полученном растворе. Сколько моль гидроксида калия необходимо для полной нейтрализации полученного раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?

**C3.** При нагревании 126,4 г перманганата калия получили 6,72 л кислорода. Какова массовая доля неразложившегося KMnO<sub>4</sub>?

**C4.** Первой стадией получения азотной кислоты в промышленности является окисление аммиака кислородом. Рассчитайте объём воздуха (н.у.), который необходим для получения 1 м<sup>3</sup> (н.у.) оксида азота (II) из аммиака, если выход продукта 75%.

**C5.** Реакция образования фосгена обратима:



Перечислите все условия, при которых происходит смещение равновесия в этой системе в сторону исходных веществ. Объясните действие каждого из условий.

**Критерии оценивания (максимальное количество баллов - 70)**

0 – 34 – «2»      50 – 64 – «4»

35 – 49 – «3»      65 – 70 – «5»

## Контрольная работа по теме "Металлы"

### Вариант 1

- A1.** В атоме хрома электронная конфигурация валентных электронов: А)  $3d^24s^2$ ; Б)  $3s^23p^4$ ; В)  $3d^54s^1$ ; Г)  $4s^24p^6$
- A2.** Самый большой радиус имеет атом: А) рубидия; Б) цезия; В) меди; Г) лития
- A3.** Абсолютно верно утверждение: А) только металлы имеют металлический блеск Б) все металлы - твёрдые вещества; В) атомы металлов и металлы - простые вещества; Г) только металлы электропроводны;
- A4.** Вещество с металлической связью – это: А) NaCl; Б)  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ; В) HCl; Г) Al
- A5.** В порядке усиления металлических свойств элементы расположены в ряду: А) Na, Mg, Al, Si, P; Б) K, Na, Be, Ca, Mg; В) Li, Na, K, Rb, Cs; Г) Ba, Sr, Ca, Mg, Al
- A6.** Ряд, в котором все вещества реагируют с железом: А) HCl,  $CO_2$ , CO; Б)  $Cl_2$ ,  $CuCl_2$ , HCl; В)  $H_2$ ,  $O_2$ , CaO; Г)  $SiO_2$ , HCl, S.
- A7.** При взаимодействии калия с водой образуются: А) гидроксид калия и водород; Б) оксид калия и водород; В) гидроксид калия и кислород; Г) только гидроксид калия
- A8.** Как изменяются свойства гидроксидов, образованных металлами II группы главной подгруппы, при увеличении заряда ядра атомов: А) щёлочи → нерастворимые основания → амфотерный гидроксид; Б) амфотерный гидроксид → нерастворимое основание → щёлочь; В) кислота → амфотерный гидроксид → щёлочь; Г) нерастворимое основание → щёлочь → кислота
- A9.** Что усиливает коррозию металлических деталей, находящихся в воде: А) добавление в воду ингибитора коррозии; Б) применение для соединения деталей заклёпок из более активного металла; В) применение для соединения деталей заклёпок из менее активного металла; Г) окрашивание деталей
- A10.** Кальций в промышленности получают: А) электролизом раствора  $CaCl_2$ ; Б) электролизом расплава  $CaCl_2$ ; В) реакцией восстановления; Г) действием более активного металла на водные растворы солей
- A11.** При электролизе раствора хлорида цинка на катоде происходит: А) восстановление катионов цинка; Б) восстановление воды; В) восстановление катионов цинка и воды; Г) окисление атомов хлора
- A12.** К микроэлементам относится; А) Fe; Б) Ca; В) K; Г) Mg
- B1.** Укажите порядковые номера элементов III периода, которые образуют соединения с металлической связью. Ответ \_\_\_\_\_ (номера запишите в порядке возрастания и без пробелов между цифрами)
- B2.** В атоме скандия число полностью заполненных подуровней равно \_\_\_\_\_ (ответ запишите цифрами)
- C1.** Предложите 3 способа получения гидроксида калия. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
- C2.** При электролизе раствора хлорида меди (II) на аноде выделилось 8,96 л. газа. Какое вещество выделилось на катоде? Найдите его массу.

### Критерии оценивания (максимальное количество баллов - 26)

- 0 – 13 – «2»  
14 – 18 – «3»  
19 – 24 – «4»  
25 – 26 – «5»

