

**ПРИЛОЖЕНИЕ к  
Основной образовательной  
программе среднего общего  
образования МБОУ СОШ с  
углубленным изучением  
информатики № 68 г. Пензы,  
утвержденной приказом  
№ 175 от 01.09.2023 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ**

# ***«Химия»***

*(профильный уровень)*

**10-11 классы**

**Пенза – 2023**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

Программа для углублённого изучения химии:

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

По всем названным позициям в программе по химии предусмотрена преемственность с обучением химии на уровне основного общего образования. За пределами установленной программой по химии обязательной (инвариантной) составляющей содержания учебного предмета «Химия» остаётся возможность выбора его вариативной составляющей, которая должна определяться в соответствии с направлением конкретного профиля обучения.

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

воспитания и социального развития обучающихся, на формирование у них общеинтеллектуальных умений, умений рационализации учебного труда и обобщённых способов деятельности, имеющих междисциплинарный, надпредметный характер.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

### **10 КЛАСС**

#### **ПОВТОРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ**

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

Строение атома. Атомная орбиталь. Правила заполнения электронами атомных орбиталей. Валентные электроны. Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и группах.

Химическая связь. Электроотрицательность. Виды химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь. Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая.

Расчеты по формулам и уравнениям реакций. Газовые законы. Уравнение Клайперона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов.

Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Перманганат калия как окислитель.

Важнейшие классы неорганических веществ. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Реакции ионного обмена. Гидролиз. pH среды.

Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Синерезис. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.

## **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 углеводородов.

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

Генетическая связь между различными классами углеводородов.

Электронное строение галогенпроизводных углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксогруппу, нитрогруппу, цианогруппу, аминогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового

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

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

### **Кислородсодержащие органические соединения.**

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

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

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

Фенол. Строение молекулы, взаимное влияние гидроксогруппы и бензольного ядра. Физические свойства фенола. Особенности химических свойств фенола. 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.

Мыла́ как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие.

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

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: растворимость различных спиртов в воде, взаимодействие этанола с натрием, окисление этилового спирта в альдегид на раскалённой медной проволоке, окисление этилового спирта дихроматом калия (возможно использование видеоматериалов), качественные реакции на альдегиды (с гидроксидом диамминсеребра(I) и гидроксидом меди(II)), реакция глицерина с

гидроксидом меди(II), химические свойства раствора уксусной кислоты, взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди(II), взаимодействие крахмала с иодом, решение экспериментальных задач по темам «Спирты и фенолы», «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры».

### **Азотсодержащие органические соединения.**

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

Анилин – представитель аминов ароматического ряда. 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 (рН) раствора. Гидролиз солей. Реакции ионного обмена.

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

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: разложение пероксида водорода в присутствии катализатора, модели кристаллических решёток, проведение реакций ионного обмена, определение среды растворов с помощью индикаторов, изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции и положение химического равновесия.

### **Неорганическая химия.**

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

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

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

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

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

Азот. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Аммиак, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная

кислоты и их соли. Особенности свойств азотной кислоты. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Фосфиды и фосфин. Оксиды фосфора, фосфорная кислота и её соли. Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

#### **Химическая технология.**

Общие научные принципы организации химического производства. Промышленное получение веществ и охрана окружающей среды. «Зеленая химия».

Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство чугуна и стали. Принципы производства органических веществ.

#### **Химия и жизнь.**

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

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

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

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

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

Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения.

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

Расчётные задачи.

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

Межпредметные связи.

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

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

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

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

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

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

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ХИМИИ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В соответствии с системно-деятельностным подходом в структуре личностных результатов освоения предмета «Химия» на уровне среднего общего образования выделены следующие составляющие: осознание обучающимися российской гражданской идентичности; готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; наличие мотивации к обучению; готовность и способность обучающихся руководствоваться принятыми в обществе правилами и нормами поведения; наличие правосознания, экологической культуры; способность ставить цели и строить жизненные планы.

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

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

### **1) гражданского воспитания:**

осознания обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку;

представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе;

готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов;

способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

### **2) патриотического воспитания:**

ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии;

уважения к процессу творчества в области теории и практического приложения химии, осознания того, что данные науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда учёных и практиков;

интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии;

**3) духовно-нравственного воспитания:**

нравственного сознания, этического поведения;

способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиций нравственных и правовых норм и с учётом осознания последствий поступков;

**4) формирования культуры здоровья:**

понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни, необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни, в трудовой деятельности;

понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

**5) трудового воспитания:**

коммуникативной компетентности в учебно-исследовательской деятельности, общественно полезной, творческой и других видах деятельности;

установки на активное участие в решении практических задач социальной направленности (в рамках своего класса, школы);

интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;

уважения к труду, людям труда и результатам трудовой деятельности;

готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учётом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;

**б) экологического воспитания:**

экологически целесообразного отношения к природе как источнику существования жизни на Земле;

понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;

осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования;

активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

наличия развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, способности и умения активно противостоять идеологии хемофобии;

#### **7) ценности научного познания:**

мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

понимания специфики химии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

убеждённости в особой значимости химии для современной цивилизации: в её гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, в решении глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества;

естественно-научной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

способности самостоятельно использовать химические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

интереса к познанию, исследовательской деятельности;

готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями;

интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие);

универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся;

способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

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

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **1) базовые логические действия:**

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

использовать при освоении знаний приёмы логического мышления: выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;

выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций;

устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

применять в процессе познания используемые в химии символические (знаковые) модели, преобразовывать модельные представления – химический знак (символ) элемента, химическая формула, уравнение химической

реакции – при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций.

## **2) базовые исследовательские действия:**

владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчёт о проделанной работе;

приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

## **3) работа с информацией:**

ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определённого типа;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другие);

использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;

использовать знаково-символические средства наглядности.

## **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

задавать вопросы по существу обсуждаемой темы в ходе диалога и/или дискуссии, высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

выступать с презентацией результатов познавательной деятельности, полученных самостоятельно или совместно со сверстниками при выполнении химического эксперимента, практической работы по исследованию свойств изучаемых веществ, реализации учебного проекта, и формулировать выводы по результатам проведённых исследований путём согласования позиций в ходе обсуждения и обмена мнениями.

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

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

осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

### **10 КЛАСС**

Предметные результаты освоения курса «Органическая химия» отражают:

сформированность представлений: о месте и значении органической химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития человечества в решении проблем экологической, энергетической и



пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро и электронная оболочка атома, s-, p-, d-атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, структурные формулы (развёрнутые, сокращённые, скелетные), изомерия структурная и пространственная (геометрическая, оптическая), изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие органические соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения; теории, законы (периодический закон Д. И. Менделеева, теория строения органических веществ А. М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о взаимном влиянии атомов и групп атомов в молекулах (индуктивный и мезомерный эффекты, ориентанты I и II рода); фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства (на примере производства метанола, переработки нефти);

сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и свойств органических соединений;

сформированность умений:

использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ;

составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций, реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений;

изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения;

сформированность умений: устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений, давать им названия по систематической номенклатуре (IUPAC) и приводить тривиальные названия для отдельных представителей органических веществ (этилен, ацетилен, толуол, глицерин, этиленгликоль, фенол, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, муравьиная кислота, уксусная кислота, стеариновая, олеиновая, пальмитиновая кислоты, глицин, аланин, мальтоза, фруктоза, анилин, дивинил, изопрен, хлоропрен, стирол и другие);

сформированность умения определять вид химической связи в органических соединениях (ковалентная и ионная связь,  $\sigma$ - 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	
<b>Раздел 1. Повторение и углубление знаний</b>			
1.1	Повторение и углубление знаний неорганической химии	25	
<b>Итого</b>		25	
<b>Раздел 2. Теоретические основы органической химии</b>			
2.1	Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	8	
2.2	Электронные эффекты	2	
2.3	Классификация органических веществ и реакций	9	
Итого по разделу		19	
<b>Раздел 3. Углеводороды</b>			
3.1	Предельные углеводороды — алканы, циклоалканы	8	
3.2	Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены, алкины	15	
3.3	Ароматические углеводороды (арены)	10	
3.4	Природные источники углеводородов и их переработка	4	
3.5	Галогенпроизводные углеводородов	7	



Итого по разделу		44	
<b>Раздел 4. Кислородсодержащие органические соединения</b>			
4.1	Спирты. Фенол	13	
4.2	Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры	29	
4.3	Углеводы	10	
Итого по разделу		52	
<b>Раздел 5. Азотсодержащие органические соединения</b>			
5.1	Амины. Аминокислоты. Белки	20	
Итого по разделу		20	
<b>Раздел 6. Высокомолекулярные соединения</b>			
6.1	Высокомолекулярные соединения	10	
Итого по разделу		10	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	
<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	13	
1.3	Химические реакции	39	
Итого по разделу		61	
<b>Раздел 2. Неорганическая химия</b>			
2.1	Неметаллы	45	
2.2	Металлы	35	
Итого по разделу		80	
<b>Раздел 3. Химическая технология</b>			
3.1	Химическая технология	10	
<b>Итого</b>		10	
<b>Раздел 4. Химия и жизнь</b>			
4.1	Методы познания в химии. Химия и жизнь	11	
Итого по разделу		11	

<b>Раздел 5. Повторение и обобщение знаний</b>			
5.1	Повторение и обобщение знаний по химии	8	
<b>Итого</b>		8	
<b>Название модуля</b>			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов
		Всего
1	Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения	1
2	Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения	1
3	Ядро атома. Ядерные реакции	1
4	Строение атома. Атомная орбиталь. Правила заполнения электронами атомных орбиталей	1
5	Электронные конфигурации атомов	1
6	Электронные конфигурации атомов	1
7	Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома	1
8	Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и группах	1
9	Химическая связь	1
10	Химическая связь	1
11	Агрегатные состояния	1
12	Расчеты по формулам и уравнениям химических реакций	1
13	Расчеты по формулам и уравнениям химических реакций.	1
14	Газовые законы	1
15	Классификация химических реакций	1
16	Окислительно-восстановительные реакции	1
17	Окислительно-восстановительные реакции	1

18	Важнейшие классы неорганических веществ	1
19	Реакции ионного обмена	1
20	Растворы	1
21	Решение задач	1
22	Коллоидные растворы	1
23	Гидролиз	1
24	Комплексные соединения	1
25	Повторение и обобщение	1
26	Предмет и значение органической химии, представление о многообразии органических соединений	1
27	Электронное строение атома углерода (основное и возбуждённое состояния). Валентные возможности атома углерода	1
28	Химическая связь в органических соединениях. Механизмы образования ковалентной связи, способы разрыва связей	1
29	Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	1
30	Виды изомерии: структурная, пространственная. Электронные эффекты в молекулах органических соединений	1
31	Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Геометрическая изомерия	1
32	Решение задач	1
33	Решение задач	1
34	Электронные эффекты. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты	1
35	Электронные эффекты. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты	1
36	Представление о классификации и систематическая номенклатура (IUPAC) органических веществ	1

37	Номенклатура органических веществ	1
38	Классификация реакций в органической химии	1
39	Механизмы реакций. Способы разрыва связи углерод-углерод. Свободные радикалы, нуклеофилы и электрофилы	1
40	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	1
41	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	1
42	Практическая работа №1. Обнаружение углерода, водорода, галогенов органических веществах.	1
43	Систематизация и обобщение знаний по теме	1
44	Контрольная работа №1.	1
45	Алканы: гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия, электронное и пространственное строение молекул	1
46	Физические и химические свойства алканов	1
47	Физические и химические свойства алканов	1
48	Нахождение алканов в природе. Способы получения и применение алканов	1
49	Циклоалканы: общая формула, номенклатура и изомерия, особенности строения и химических свойств, способы получения и применение	1
50	Циклоалканы: общая формула, номенклатура и изомерия, особенности строения и химических свойств, способы получения и применение	1
51	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества по массовым долям атомов элементов, входящих в его состав. Систематизация и обобщение знаний по теме	1
52	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества по массовым долям атомов элементов,	1

	входящих в его состав. Систематизация и обобщение знаний по теме	
53	Алкены: гомологический ряд, общая формула, номенклатура, электронное и пространственное строение молекул. Структурная и цис-транс-изомерия алкенов	1
54	Физические и химические свойства алкенов. Правило Марковникова	1
55	Физические и химические свойства алкенов. Правило Марковникова	1
56	Способы получения и применение алкенов	1
57	Практическая работа № 2 по теме "Получение этилена и изучение его свойств"	1
58	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества	1
59	Алкадиены: сопряжённые, изолированные, кумулированные. Особенности электронного строения	1
60	Химические свойства сопряжённых диенов	1
61	Способы получения и применение алкадиенов	1
62	Алкины: гомологический ряд, общая формула, номенклатура, электронное и пространственное строение молекул, физические свойства	1
63	Химические свойства алкинов	1
64	Качественные реакции на тройную связь	1
65	Способы получения и применение алкинов	1
66	Решение задач: расчёты по уравнению химической реакции	1
67	Систематизация и обобщение знаний по теме	1
68	Арены: гомологический ряд, общая формула, номенклатура. Электронное и пространственное строение молекул бензола и толуола, их физические свойства	1
69	Химические свойства аренов: реакции замещения	1

70	Химические свойства аренов: реакции присоединения, окисление гомологов бензола	1
71	Химические свойства аренов: реакции присоединения, окисление гомологов бензола	1
72	Особенности химических свойств стирола	1
73	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества	1
74	Способы получения и применение аренов	1
75	Генетическая связь между различными классами углеводородов	1
76	Генетическая связь между различными классами углеводородов	1
77	Расчёты по уравнениям химических реакций. Систематизация и обобщение знаний по теме	1
78	Природный газ. Попутные нефтяные газы	1
79	Каменный уголь и продукты его переработки	1
80	Нефть и способы её переработки. Применение продуктов переработки нефти	1
81	Генетическая связь между различными классами углеводородов	1
82	Галогенопроизводные углеводородов: электронное строение; реакции замещения галогена	1
83	Действие щелочей на галогенпроизводные. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком	1
84	Практическая работа №3. Составление моделей молекул углеводородов.	1
85	Решение задач	1
86	Решение задач	1
87	Систематизация и обобщение знаний по разделу "Углеводороды"	1
88	Контрольная работа №2	1



89	Предельные одноатомные спирты: гомологический ряд, общая формула, строение молекул, изомерия, номенклатура, классификация, физические свойства	1
90	Химические свойства предельных одноатомных спиртов	1
91	Химические свойства предельных одноатомных спиртов	1
92	Способы получения и применение одноатомных спиртов	1
93	Простые эфиры: номенклатура и изомерия, особенности физических и химических свойств	1
94	Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин, их физические и химические свойства	1
95	Способы получения и применение многоатомных спиртов	1
96	Фенол: строение молекулы, физические свойства. Токсичность фенола	1
97	Химические свойства фенола	1
98	Способы получения и применение фенола	1
99	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме "Спирты и фенолы"	1
100	Систематизация и обобщение знаний по теме	1
101	Решение задач	1
102	Альдегиды и кетоны: электронное строение карбонильной группы; гомологические ряды, общая формула, изомерия и номенклатура	1
103	Альдегиды и кетоны: физические свойства; реакции присоединения	1
104	Реакции окисления и качественные реакции альдегидов и кетонов	1
105	Способы получения альдегидов и кетонов	1
106	Решение задач	1
107	Одноосновные предельные карбоновые кислоты, особенности строения их молекул	1
108	Изомерия и номенклатура карбоновых кислот, их физические	1

	свойства	
109	Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот	1
110	Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот	1
111	Особенности свойств муравьиной кислоты. Многообразие карбоновых кислот	1
112	Особенности свойств: непредельных и ароматических карбоновых, дикарбоновых, гидроксикарбоновых кислот. Представители высших карбоновых кислот	1
113	Понятие о производных карбоновых кислот	1
114	Способы получения и применение карбоновых кислот	1
115	Сложные эфиры: гомологический ряд, общая формула, изомерия и номенклатура	1
116	Физические и химические свойства эфиров	1
117	Решение расчётных задач: по уравнению химической реакции, на определение молекулярной формулы органического вещества	1
118	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме "Карбоновые кислоты. Сложные эфиры"	1
119	Решение задач и упражнений	1
120	Решение задач и упражнений	1
121	Решение задач и упражнений	1
122	Контрольная работа №3	1
123	Жиры: строение, физические и химические свойства (гидролиз)	1
124	Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот. Жиры в природе	1
125	Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС)	1
126	Генетическая связь углеводов и кислородсодержащих	1

	органических веществ	
127	Генетическая связь углеводов и кислородсодержащих органических веществ	1
128	Генетическая связь углеводов и кислородсодержащих органических веществ	1
129	Расчёты по уравнениям химических реакций	1
130	Систематизация и обобщение знаний по теме	1
131	Общая характеристика углеводов и классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды)	1
132	Моносахариды: физические свойства и нахождение в природе	1
133	Химические свойства моносахаридов	1
134	Химические свойства моносахаридов	1
135	Применение глюкозы, её значение в жизнедеятельности организма	1
136	Дисахариды: сахароза, мальтоза и лактоза. Нахождение в природе и применение дисахаридов	1
137	Полисахариды: строение макромолекул, физические и химические свойства, применение	1
138	Понятие об искусственных волокнах	1
139	Практическая работа 6. Свойства глюкозы, сахарозы и крахмала	1
140	Решение расчетных задач на определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	1
141	Амины: классификация, строение молекул, общая формула, изомерия, номенклатура и физические свойства	1
142	Химические свойства алифатических аминов	1
143	Химические свойства алифатических аминов	1
144	Анилин: строение анилина, особенности химических свойств анилина	1
145	Способы получения и применение алифатических аминов	1

146	Сероорганические соединения	1
147	Гетероциклические соединения	1
148	Гетероциклические соединения	1
149	Гетероциклические соединения	1
150	Аминокислоты: номенклатура и изомерия, физические свойства. Отдельные представители $\alpha$ -аминокислот	1
151	Химические свойства аминокислот, их биологическое значение аминокислот. Синтез и гидролиз пептидов	1
152	Химические свойства аминокислот, их биологическое значение аминокислот. Синтез и гидролиз пептидов	1
153	Белки как природные полимеры; структуры белков	1
154	Химические свойства белков	1
155	Нуклеиновые кислоты: состав, строение и биологическая роль	1
156	Практическая работа № 7. Белки и их свойства	1
157	Практическая работа № 8. Решение экспериментальных задач по теме "Распознавание органических соединений"	1
158	Решение задач	1
159	Решение задач	1
160	Контрольная работа №4	1
161	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений и методы их синтеза —полимеризация и поликонденсация	1
162	Пластмассы. Утилизация и переработка пластика	1
163	Эластомеры: натуральный синтетические каучуки. Резина	1
164	Волокна: натуральные, искусственные, синтетические. Полимеры специального назначения	1
165	Практическая работа № 9. Решение экспериментальных задач по теме "Распознавание пластмасс и волокон"	1

166	Обобщение и систематизация изученного материала по теме "Высокомолекулярные соединения"	1
167	Решение задач	1
168	Решение задач	1
169	Решение задач	1
170	Решение задач	1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов
		Всего
1	Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы	1
2	Строение электронных оболочек атомов, квантовые числа	1
3	Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы)	1
4	Распределение электронов по атомным орбиталям	1
5	Электронные конфигурации атомов элементов в основном и возбуждённом состоянии	1
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
9	Систематизация и обобщение знаний по теме	1
10	Виды химической связи. Механизмы образования ковалентной связи. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия	1
11	Виды химической связи. Механизмы образования ковалентной связи. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия	1
12	Валентность и валентные возможности атомов. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением	1
13	Представления о комплексных соединениях: состав и номенклатура	1
14	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решеток и свойства веществ	1
15	Понятие о дисперсных системах. Представление о коллоидных растворах	1
16	Истинные растворы: насыщенные и ненасыщенные, растворимость.	1

	Кристаллогидраты	
17	Способы выражения концентрации растворов	1
18	Решение задач с использованием понятий "массовая доля растворённого вещества", "молярная концентрация"	1
19	Классификация и номенклатура неорганических веществ	1
20	Систематизация и обобщение знаний по теме	1
21	Решение задач	1
22	Контрольная работа по темам "Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева", "Строение вещества. Многообразие веществ"	1
23	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях	1
24	Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения	1
25	Вычисления по уравнениям химических реакций и термохимическим уравнениям	1
26	Закон Гесса и следствия из него.	1
27	Понятие об энтропии	1
28	Второй закон термодинамики	1
29	Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции	1
30	Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции	1
31	Гомогенные и гетерогенные реакции	1
32	Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов. Катализ и катализаторы	1
33	Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов. Катализ и катализаторы	1
34	Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов.	1

	Катализ и катализаторы	
35	Практическая работа № 1 по теме "Влияние различных факторов на скорость химической реакции"	1
36	Решение задач	1
37	Решение задач	1
38	Решение задач	1
39	Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие	1
40	Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие	1
41	Принцип Ле Шателье	1
42	Роль смещения равновесия в технологических процессах	1
43	Решение задач	1
44	Решение задач	1
45	Практическая работа № 2 по теме "Влияние различных факторов на положение химического равновесия"	1
46	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации	1
47	Реакции ионного обмена	1
48	Реакции ионного обмена	1
49	Ионное производство воды. Среда водных растворов. Водородный показатель (рН) раствора	1
50	Гидролиз солей. Реакции, протекающие в растворах электролитов	1
51	Решение задач	1
52	Практическая работа № 3 по теме "Химические реакции в растворах электролитов"	1
53	Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители	1
54	Метод электронного (электонно-ионного) баланса	1



55	Решение задач	1
56	Решение задач	1
57	Электролиз растворов и расплавов веществ	1
58	Решение задач различных типов	1
59	Решение задач различных типов	1
60	Систематизация и обобщение знаний по теме "Химические реакции"	1
61	Контрольная работа по теме "Химические реакции"	1
62	Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенности строения их атомов. Физические свойства неметаллов	1
63	Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода)	1
64	Водород: получение, физические и химические свойства. Гидриды	1
65	Галогены: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1
66	Галогеноводороды. Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов	1
67	Лабораторные и промышленные способы получения галогенов. Применение галогенов и их соединений	1
68	Решение задач	1
69	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме "Галогены"	1
70	Повторение и обобщение	1
71	Повторение и обобщение	1
72	Кислород: лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства. Озон. Применение кислорода и озона	1
73	Оксиды и пероксиды	1

74	Решение задач различных типов	1
75	Решение задач различных типов	1
76	Сера: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1
77	Сероводород, сульфиды	1
78	Кислородсодержащие соединения серы. Особенности свойств серной кислоты	1
79	Кислородсодержащие соединения серы. Особенности свойств серной кислоты	1
80	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме "Сера и её соединения"	1
81	Решение задач	1
82	Решение задач	1
83	Решение задач	1
84	Решение задач	1
85	Азот: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства.	1
86	Аммиак и нитриды	1
87	Аммиак и нитриды	1
88	Кислородсодержащие соединения азота. Особенности свойств азотной кислоты	1
89	Кислородсодержащие соединения азота. Особенности свойств азотной кислоты	1
90	Применение азота и его соединений. Азотные удобрения	1
91	Фосфор: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Фосфиды и фосфин	1
92	Оксиды фосфора, фосфорсодержащие кислоты. Соли фосфорной	1

	кислоты	
93	Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения	1
94	Практическая работа № 6. Решение экспериментальных задач по теме "Азот и фосфор и их соединения"	1
95	Решение задач	1
96	Решение задач	1
97	Углерод: нахождение в природе, аллотропные модификации; физические и химические свойства, применение	1
98	Оксид углерода(II), оксид углерода(IV), угольная кислота и её соли	1
99	Решение задач различных типов	1
100	Кремний: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1
101	Оксид кремния(IV), кремниевая кислота, силикаты	1
102	Применение кремния и его соединений. Стекло, его получение, виды стекла	1
103	Решение задач различных типов	1
104	Систематизация и обобщение знаний по теме "Неметаллы"	1
105	Контрольная работа по теме "Неметаллы"	1
106	Анализ результатов контрольной работы, коррекция ошибок	1
107	Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов	1
108	Общие физические свойства металлов. Применение металлов в быту и технике	1
109	Сплавы металлов. Коррозия металлов	1
110	Сплавы металлов. Коррозия металлов	1
111	Решение задач различных типов	1
112	Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы	1

	получения металлов	
113	Общая характеристика металлов IA-группы Периодической системы химических элементов.	1
114	Натрий и калий: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений	1
115	Общая характеристика металлов IIA-группы Периодической системы химических элементов.	1
116	Магний и кальций: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений	1
117	Жёсткость воды и способы её устранения	1
118	Алюминий: получение, физические и химические свойства, применение	1
119	Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия, гидроксокомплексы алюминия, их применение	1
120	Олово и свинец	1
121	Решение задач различных типов	1
122	Практическая работа № 7. Решение экспериментальных задач по теме "Металлы главных подгрупп"	1
123	Общая характеристика металлов побочных подгрупп (B-групп) Периодической системы химических элементов	1
124	Физические и химические свойства хрома и его соединений, их применение	1
125	Физические и химические свойства хрома и его соединений, их применение	1
126	Физические и химические свойства хрома и его соединений, их применение	1
127	Решение задач	1
128	Важнейшие соединения марганца. Перманганат калия, его	1

	окислительные свойства	
129	Решение задач	1
130	Физические и химические свойства железа и его соединений. Получение и применение сплавов железа	1
131	Физические и химические свойства железа и его соединений. Получение и применение сплавов железа	1
132	Решение задач	1
133	Физические и химические свойства меди и её соединений, их применение	1
134	Физические и химические свойства цинка и его соединений, их применение. Гидрокомплексы цинка	1
135	Серебро. Золото.	1
136	Ртуть	1
137	Практическая работа № 8. Решение экспериментальных задач по теме "Металлы побочных подгрупп"	1
138	Решение задач различных типов	1
139	Обобщение и систематизация изученного материала по теме "Металлы"	1
140	Контрольная работа по теме "Металлы"	1
141	Анализ результатов контрольной работы, коррекция ошибок	1
142	Роль химии в обеспечении устойчивого развития человечества. Понятие о научных методах исследования веществ	1
143	Научные принципы организации химического производства. Промышленные способы получения важнейших веществ	1
144	Производство серной кислоты	1
145	Решение задач	1
146	Решение задач	1
147	Производство аммиака	1

148	Решение задач	1
149	Производство чугуна и стали	1
150	Решение задач	1
151	Принципы производства органических веществ	1
152	Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия	1
153	Химия и здоровье человека. Лекарственные средства	1
154	Химия пищи. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности	1
155	Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия	1
156	Химия в строительстве. Важнейшие строительные и конструкционные материалы	1
157	Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения	1
158	Особенности современной химии. Источники химической информации	1
159	Взаимодействие химии с другими науками	1
160	Систематизация и обобщение знаний по теме	1
161	Важнейшие направления современной химии	1
162	Итоговая контрольная работа	1
163	Повторение и обобщение знаний. Решение задач	1
164	Повторение и обобщение знаний. Решение задач	1
165	Повторение и обобщение знаний. Решение задач	1
166	Повторение и обобщение знаний. Решение задач	1
167	Повторение и обобщение знаний. Решение задач	1
168	Повторение и обобщение знаний. Решение задач	1
169	Повторение и обобщение знаний. Решение задач	1
170	Повторение и обобщение знаний. Решение задач	1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170

## Итоговая контрольная работа по химии в 10 классе

### Пояснительная записка

Итоговая контрольная работа проводится с целью определения уровня усвоения учащимися 10 класса предметного содержания курса химии и выявления элементов содержания, вызывающих наибольшие затруднения.

#### **Структура итоговой контрольной работы.**

Контрольная работа состоит из 3-х частей:

часть 1 (А) содержит 10 заданий базового уровня сложности с выбором ответа;

часть 2 (В) включает 2 задания повышенного уровня сложности:

- с выбором нескольких верных ответов;
- на соответствие

часть 3 (С) включает 2 задания со свободным развернутым ответом

**Таблица 1. Распределение заданий по частям работы**

Части	Количество заданий	Максимальный балл	Тип заданий
Часть А	10	10	Задания с выбором ответа базовый уровень сложности
Часть В	2	4	Задания с кратким ответом повышенного уровня сложности
Часть С	2	10	Задания с развернутым ответом
Итого	14	24	

Задания контрольной работы ориентированы на проверку элементов содержания трех содержательных блоков: «Вещество», «Химическая реакция», «Познание и применение веществ человеком». Распределение заданий по данным блокам проведено с учетом того, какой объем занимает содержание каждого из них в общей структуре курса органической химии, какое время отводится на изучение этого материала, а также со степенью трудности усвоения учащимися того или иного материала.

#### **Проверяемые виды деятельности:**

- Называть и определять вещества, их свойства, признаки и классификации веществ, типы реакций.
- Составлять формулы веществ, уравнения химических реакций.
- Характеризовать свойства и применение веществ.
- Объяснять закономерности в изменении свойств веществ, сущности химических реакций.
- Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.

#### **Система оценивания.**

Верное выполнение каждого задания части А оценивается 1 баллом, части В – 1-2 баллами. Задание части С имеет пять элементов содержания, каждый из которых оценивается в 1 балл, а задание в целом – в 5 баллов.

#### **Оценка за выполнение работы определяется по пятибалльной шкале:**

от 22 до 24 баллов – оценка «5»,

от 17 до 21 баллов – оценка «4»,  
от 11 до 16 баллов – оценка «3»,  
менее 10 баллов – оценка «2».

**Дополнительные материалы**

- Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.
- Таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде.
- Электрохимический ряд напряжений металлов.
- Калькулятор.

**Время выполнения работы – 40 минут.**

**Итоговая контрольная работа по химии. 10 класс**

**1 вариант**

**Часть А** Выберите только один верный ответ из предложенных ( А1 – А10)

- А1. Вещества, имеющие формулы  $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$  и  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ , являются  
1) гомологами; 2) изомерами;  
3) полимерами; 4) пептидами.
- А2. Углеводород, в молекуле которого атомы углерода имеют  $sp^3$  гибридизацию  
1) бутен-1; 2) бутан; 3) бутадиен-1,2; 4) бутин-1.
- А3. Тoluол принадлежит к гомологическому ряду:  
1) алканов; 2) алкинов; 3) аренов; 4) алкенов
- А4. Продуктом гидратации этилена является:  
1) спирт; 2) кислота; 3) альдегид; 4) алкан.
- А5. С бромной водой реагирует  
1) этанол 2) фенол 3) этиленгликоль 4) глицерин
- А6. Продуктом взаимодействия  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$  и  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  является  
1) пропиловый эфир бутановой кислоты 3) бутиловый эфир пропановой кислоты  
2) бутиловый эфир бутановой кислоты 4) пропиловый эфир пропановой кислоты
- А7. Аминокислотная кислота реагирует с  
1) соляной кислотой 3) углекислым газом  
2) метаном 4) оксидом кремния
- А8. Ацетилен в лаборатории можно получить при взаимодействии  
1) углерода с водородом 3) карбида кальция с водой  
2) карбида алюминия с водой 4) хлорметана с натрием
- А9. Этиленгликоль можно получить взаимодействием  
1) этанала и водорода 3) 1,2-дихлорэтана и водного раствора щёлочи  
2) хлорэтана и гидроксида натрия 4) этилена и воды
- А10. Полипропилен получают из вещества, формула которого  
1)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ ; 2)  $\text{CH} = \text{CH}$ ; 3)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ; 4)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$

**Часть В**

В1. Выберите три верных ответа из предложенных вариантов.

Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:

- 1) имеют общую формулу
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) являются природными полимерами
- 4) вступают в реакцию «серебряного зеркала»
- 5) не подвергаются гидролизу
- 6) состоят из остатков молекул глюкозы





- 3) водородом
- 4) сульфатом натрия
- 5) аммиачным раствором оксида серебра (I)

V2. Установить соответствие между функциональной группой и классом вещества:

**функциональная группа класс вещества**

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| 1) – COOH            | А. спирты             |
| 2) – OH              | Б. фенолы             |
| 3) – NH <sub>2</sub> | В. кетоны             |
| 4) – COH             | Г. карбоновые кислоты |
| 5) - C=O             | Д. альдегиды          |
|                      | Е. амины              |

### Часть С

- Запишите реакции, соответствующие схеме:

**этанолэтилен1,2-дихлорэтанэтинбензолхлорбензол.**

- При сгорании углеводорода массой 11,4 г выделилось 35,2 г углекислого газа и 16,2 г паров воды. Плотность этого вещества по водороду равна 56. Определите молекулярную формулу вещества.

### *Ответы и решения. Вариант 1.*

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	B1	B2				
2	2	3	1	2	1	1	3	3	4	136	А	Б	Д	В	Г

### Часть С

#### **C1.**

Содержание верного ответа задания С 1 и указания по его оцениванию	Баллы
Элементы ответа: Приведены уравнения реакций, соответствующие схеме: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2</math></li> <li>• <math>\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COH}</math></li> <li>• <math>\text{CH}_3 - \text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CH}_3 - \text{COOH} + \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}</math></li> <li>• <math>2\text{CH}_3 - \text{COOH} + \text{Cl}_2 = \text{CH}_2\text{ClCOOH} + \text{HCl}</math></li> <li>• <math>\text{ClCH}_2\text{COOH} + 2\text{NH}_3 = \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{NH}_4\text{Cl}</math></li> </ul>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	<b>5</b>
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0

**C2.** Содержание верного ответа задания С 2 и указания по его оцениванию

Элементы ответа:
Определена масса (количество) углерода: $x = 35,2 \cdot 12 / 44 = 9,6$ (г).
Определена масса (количество) водорода: $y = 16,2 \cdot 2 / 18 = 1,8$ (г).
Определено простейшее соотношение: $x : y = 9,6 / 12 : 1,8 / 1 = 0,8 : 1,8$

=1:2
Определена $M_r(C_xH_y) = 56 \cdot 2 = 112$ .
Определена формула вещества: $112/14 = C_8H_{16}$

Оценивание задания С2	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1

### Ответы и решения. Вариант 2.

														B2						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	B1	B2									
3	4	2	2	1	4	4	4	1	1	235	Г	А	Е	Д	В					
Содержание верного ответа задания С 1 и указания по его оцениванию																Баллы				
Элементы ответа: Приведены уравнения реакций, соответствующие схеме: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>C_2H_5OH = C_2H_4 + H_2O</math></li> <li>• <math>C_2H_4 + Cl_2 = C_2H_4Cl_2</math></li> <li>• <math>C_2H_4Cl_2 + 2NaOH = C_2H_2 + 2NaCl + 2H_2O</math></li> <li>• <math>3C_2H_2 = C_6H_6</math></li> <li>• <math>C_6H_6 + Cl_2 = C_6H_5Cl + HCl</math></li> </ul>																				
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы																5				
Правильно записаны 4 уравнения реакций																4				
Правильно записаны 3 уравнения реакций																3				
Правильно записаны 2 уравнения реакций																2				
Правильно записано 1 уравнение реакции																1				
Все элементы ответа записаны неверно																0				

Содержание верного ответа задания С 2 и указания по его оцениванию	
--	--

	Баллы
Элементы ответа: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определена масса (количество) углерода: <math>x=35,2*12/44=9,6</math> (г).</li> <li>• Определена масса (количество) водорода: <math>y=16,2*2/18=1,8</math> (г).</li> <li>• Определено простейшее соотношение: <math>x: y =9,6/12:</math> <math>1,8/1=0,8; 1,8 =1:2</math></li> <li>• Определена <math>M_r(C_xH_y)= 56*2 = 112</math>.</li> <li>• Определена формула вещества: <math>112/14= 8 - C_8H_{16}</math></li> </ul>	
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	<b>5</b>
Правильно записаны 4 элемента ответа	4
Правильно записаны 3 элемента ответа	3
Правильно записано 2 элемента ответа	2
Правильно записан 1 элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0

### Итоговая контрольная работа по химии в 11 классе в формате ЕГЭ.

Вариант № 1

**1.**

Определите элементы, атомы которых в основном состоянии содержат два неспаренных электрона. Запишите номера выбранных элементов.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

- 1) Sn
- 2) K
- 3) В
- 4) С
- 5) Са

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

**2.**

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания восстановительных свойств соответствующих им простых веществ. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

**3.**

Из указанных в ряду элементов выберите два, которые могут проявлять степень окисления +4. Запишите номера выбранных элементов.

4.

Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых характерна водородная связь.

- 1) алкен
- 2) фенол
- 3) простой эфир
- 4) первичный спирт
- 5) арен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

5.

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) амфотерного оксида; Б) кислотного оксида; В) пероксида.

1. $\text{Li}_2\text{O}_2$	2. $\text{H}_3\text{P}$	3. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
4. $\text{NH}_4\text{Br}$	5. $\text{NaO}_3$	6. $\text{P}_2\text{O}_3$
7. $\text{Al}_2\text{O}_3$	8. $\text{H}_3\text{BO}_3$	9. $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6.

В двух пробирках находился раствор карбоната аммония. В первую пробирку добавили раствор вещества X, а во вторую — раствор вещества Y. В первой пробирке образовался белый осадок, во второй — выделился газ, окрашивающий влажную лакмусовую бумажку в красный цвет. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1)  $\text{NaCl}$
- 2)  $\text{NH}_3$
- 3)  $\text{HNO}_3$
- 4)  $\text{KOH}$
- 5)  $\text{CaCl}_2$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y
---	---

--	--

7.

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Hg
- Б) N<sub>2</sub>
- В) Ag<sub>2</sub>O
- Г) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

РЕАГЕНТЫ

- 1) KOH, HCl, CO<sub>2</sub>
- 2) H<sub>2</sub>, Mg, O<sub>2</sub>
- 3) O<sub>2</sub>, S, HNO<sub>3</sub>
- 4) NH<sub>3</sub>, CO, CH<sub>3</sub>COOH
- 5) H<sub>2</sub>O, KOH, CaO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

8.

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Al и H<sub>2</sub>O
- Б) Al и NaOH(р-р)
- В) Al и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(разб.)
- Г) Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

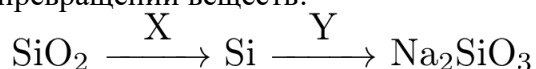
- 1) гидроксид алюминия и водород
- 2) сульфат алюминия и водород
- 3) гидроксид алюминия и сероводород
- 4) гидроксоалюминат натрия и водород
- 5) оксид алюминия и сероводород

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

9.

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2) C
- 3) NaCl
- 4)  $\text{NaNO}_3$
- 5) NaOH

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

X	Y

**10.**

Установите соответствие между названием органического вещества и его формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) триметиламин
- Б) нитроэтан
- В) пропиламин

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$
- 2)  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
- 4)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

A	Б	В

**11.**

Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации.

- 1) этанол
- 2) фенол
- 3) ацетилен
- 4) этандиол
- 5) этилен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

**12.**

Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует муравьиная кислота.

- 1) хлорид натрия
- 2) карбонат калия
- 3) гидросульфат натрия
- 4) аммиачный раствор оксида серебра
- 5) оксид азота (II)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

**13.**

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может взаимодействовать аминокислота.

- 1) оксидом кремния
- 2) бутадиеном-1,3
- 3) соляной кислотой
- 4) сульфатом натрия
- 5) пропанолом

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

**14.**

Установите соответствие между названием вещества и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этого вещества с водным (слабощелочным) раствором перманганата калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

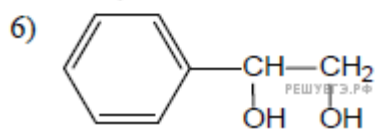
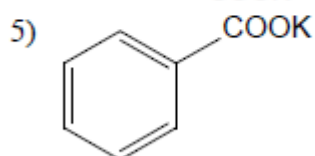
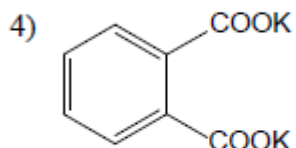
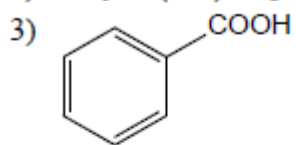
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) пропен
- Б) 1,2-диметилбензол
- В) этилбензол
- Г) стирол (винилбензол)

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ



- 1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOK}$   
 2)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$



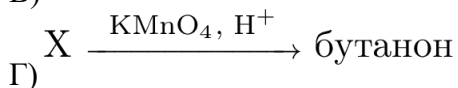
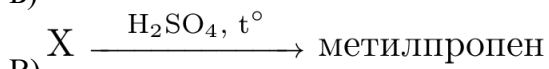
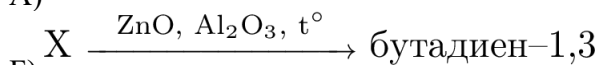
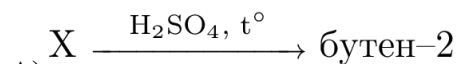
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А	Б	В	Г

15.

Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### СХЕМА РЕАКЦИИ



#### ВЕЩЕСТВО X

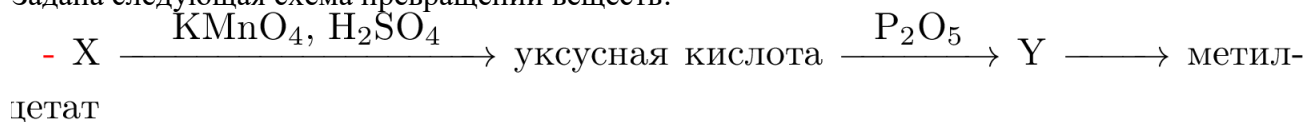
- 1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   
 2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$   
 3)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$   
 4)  $\text{CH}_3\text{CHO}$   
 5)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$   
 6)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

**16.**

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_4$
- 2)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
- 3)  $\text{CH}_3\text{OH}$
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$
- 5)  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

X	Y

**17.**

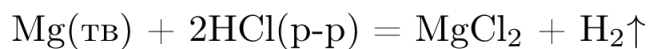
Из предложенного перечня выберите все реакции, которые относятся к реакциям замещения.

- 1) толуол с хлором на свету
- 2) пропен с бромной водой
- 3) фенол с бромной водой
- 4) бензол с хлором на свету
- 5) ацетилен с хлорной водой

Запишите номера выбранных ответов.

**18.**

Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые не влияют на скорость химической реакции



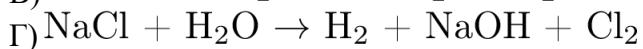
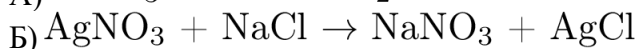
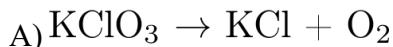
- 1) изменение концентрации хлороводородной кислоты
- 2) изменение концентрации хлорида магния
- 3) изменение температуры
- 4) изменение концентрации водорода
- 5) изменение степени измельчения магния

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

**19.**

Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и свойствами атома хлора, которое он проявляет в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### СХЕМА РЕАКЦИИ



#### СВОЙСТВО ХЛОРА

- 1) окислитель
- 2) восстановитель
- 3) и окислитель, и восстановитель
- 4) ни окислитель, ни восстановитель

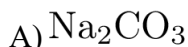
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

**20.**

Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### ФОРМУЛА СОЛИ



#### ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл и хлор
- 2) водород и кислород
- 3) водород и азот
- 4) водород и хлор
- 5) металл и кислород
- 6) водород и углекислый газ

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

**21.**

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) карбонат натрия
- 2) дихромат аммония

- 3) бромная кислота
- 4) нитрат бария

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов.

Ответ:

- 
- 
- 

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

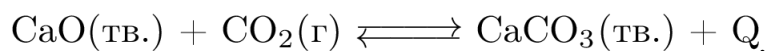
**Концентрация** (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).

**рН** («пэ аш») — водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



22.

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему, в которой протекает реакция



и направлением смещения равновесия при этом воздействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СПОСОБ ВОЗДЕЙСТВИЯ**

- А) увеличение давления
- Б) нагревание
- В) добавление углекислого газа
- Г) добавление аргона  
(при постоянном объёме)

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ**

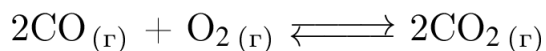
- 1) смещается в направлении прямой реакции
- 2) смещается в направлении обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

23.

В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество оксида углерода(II) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию  $\text{CO}$  ( $X$ ) и равновесную концентрацию  $\text{O}_2$  ( $Y$ ).

Реагент	$\text{CO}$	$\text{O}_2$	$\text{CO}_2$
Исходная концентрация (моль/л)		2,3	
Равновесная концентрация (моль/л)	0,9		1

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,9 моль/л
- 2) 1,8 моль/л
- 3) 1,9 моль/л
- 4) 2,8 моль/л
- 5) 3,9 моль/л
- 6) 4,8 моль/л

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

X	Y

**24.**

Установите соответствие между двумя веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{FeCl}_2$
- Б)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- В)  $\text{KOH}$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Г)  $\text{KOH}$  и  $\text{KCl}$

РЕАГЕНТ

- 1)  $\text{NH}_3$  (р-р)
- 2)  $\text{NaOH}$
- 3)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{MgCl}_2$
- 5)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

**25.**

Установите соответствие между процедурой и посудой, с помощью которой и осуществляется данный процесс: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### ПРОЦЕДУРА

- А) отделение осадка от раствора
- Б) измерение объёма раствора
- В) прокаливание твёрдых веществ
- Г) нагревание раствора

#### ПОСУДА

- 1) делительная воронка
- 2) фарфоровый тигель
- 3) мерный цилиндр
- 4) химическая воронка с фильтром
- 5) круглодонная колба

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

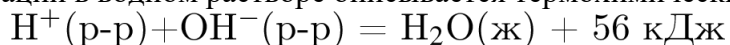
А	Б	В	Г

**26.**

В 81 г воды растворили 9 г сульфата натрия. Вычислите массовую долю вещества в полученном растворе. *Ответ дайте в процентах с точностью до целых.*

**27.**

Реакция нейтрализации в водном растворе описывается термохимическим уравнением:



Сколько теплоты (в кДж) выделится при взаимодействии раствора, содержащего 3,7 г гидроксида кальция, с избытком азотной кислоты? (Запишите число с точностью до десятых.)

**28.**

При длительном прокаливании нитрата алюминия получен твёрдый остаток массой 25,5 г. Сколько литров оксида азота(IV) образовалось (в пересчёте на н. у.)? *Ответ запишите с точностью до десятых.*

**29.**

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, сопровождающаяся выделением газа, и запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: оксид цинка, бромат калия, сульфат алюминия, соляная кислота, бром, сульфид калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

**30.**

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, приводящая к образованию осадка и выделению газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

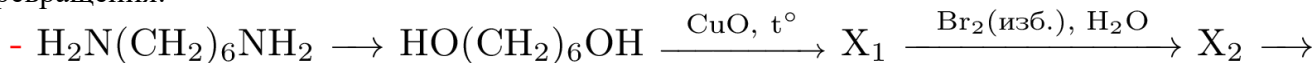
**31.**

Иодоводородную кислоту нейтрализовали гидрокарбонатом калия. Полученная соль прореагировала с раствором, содержащим дихромат калия и серную кислоту. При взаимодействии образовавшегося простого вещества с алюминием получили соль. Эту соль растворили в воде и смешали с раствором сульфида калия, в результате чего образовался осадок и выделился газ.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

**32.**

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



3  $\longrightarrow$  циклопентанон

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

**33.**

При проведении электролиза 360 г 15%-го раствора хлорида меди(II) процесс прекратили, когда на аноде выделилось 4,48 л газа (н. у.). Из полученного раствора отобрали порцию массой 66,6 г. Вычислите массу 10%-го раствора гидроксида натрия, необходимого для полного осаждения ионов меди из отобранной порции раствора.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

**34.**

При сжигании образца некоторого органического соединения массой 14,8 г получено 35,2 г углекислого газа и 18,0 г воды. Известно, что относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 37. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено, что при взаимодействии этого вещества с оксидом меди (II) образуется кетон.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите необходимые вычисления;
- 2) установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с оксидом меди (II).

Вариант № 2

**1.**

Какие из указанных элементов образуют ион с зарядом +2, не имеющий неспаренных электронов в основном состоянии? Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в порядке возрастания.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

- 1) Ca
- 2) O
- 3) Zn

- 4) Fe  
5) Xe

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

2.

Из приведённого списка выберите три металла и расположите их в порядке усиления основных свойств высшего гидроксида. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

3.

Из приведённого списка выберите два элемента, которые в соединениях могут иметь степень окисления +6. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в порядке возрастания.

4.

Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, которые имеют ковалентную полярную связь.

- 1) гидроксид натрия  
2) нитрид натрия  
3) хлорид бария  
4) бромоводород  
5) оксид кремния

Запишите номера выбранных веществ.

5.

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) кислой соли; Б) основания; В) амфотерного оксида.

1. $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$	2. $\text{CaHPO}_4$	3. $\text{Cr}_2\text{O}_3$
4. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	5. $\text{CrO}_3$	6. $\text{HClO}_4$
7. $\text{RbOH}$	8. $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$	9. $\text{H}_5\text{IO}_6$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6.

В пробирку с раствором соли X добавили раствор Y. В результате реакции наблюдали выделение газа с резким запахом.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.



- 1)  $\text{BaCl}_2$
- 2)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{KOH}$
- 4)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 5)  $\text{CaBr}_2$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

X	Y

7.

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A)  $\text{Mg}$
- Б)  $\text{Cl}_2$
- В)  $\text{CO}$
- Г)  $\text{Al}_2\text{O}_3$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{Fe}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{KOH}$
- 2)  $\text{O}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CO}_2$
- 3)  $\text{KOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCO}_3$
- 5)  $\text{O}_2$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{H}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В	Г

8.

Установите соответствие между формулой вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- A)  $\text{HCl}$
- Б)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- В)  $\text{FeO}$
- Г)  $\text{SO}_2$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{Al}$
- 2)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 4)  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Zn}$
- 5)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{KNO}_3$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

9.

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{KHCO}_3$
- 2)  $\text{BaCO}_3$
- 3)  $\text{Ba(OH)}_2$
- 4)  $\text{Mg(OH)}_2$
- 5)  $\text{CO}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

10.

Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) глицерин
- Б) пропановая кислота
- В) ацетон

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА

- 1)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$
- 2)  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$
- 3)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

11.

Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в каждой из которых вещества являются структурными изомерами.

- 1) этилбензоат и фенилформиат
- 2) метилциклопропан и метилциклобутан
- 3) метилциклопентан и этилциклобутан
- 4) пентанол-1 и пентаналь

5) циклопентан и пентен-2

Запишите в поле ответа номера выбранных пар веществ.

**12.**

Из предложенного перечня выберите все вещества, которые реагируют с разбавленным раствором щёлочи.

- 1) диэтиловый эфир
- 2) этилформиат
- 3) 4-метилфенол
- 4) 2-метилпропанол-1
- 5) этилен

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

**13.**

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут образоваться при гидролизе природных полисахаридов.

- 1) сахароза
- 2) мальтоза
- 3) дезоксирибоза
- 4) целлобиоза
- 5) глицерин

Запишите номера выбранных ответов.

**14.**

Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) пропен и хлороводород
- Б) ацетилен и водород (изб.)
- В) пропин и вода
- Г) циклопропан и бромоводород

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) этен
- 2) этан
- 3) 1-хлорпропан
- 4) 2-хлорпропан
- 5) ацетон
- 6) 1-бромпропан

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А	Б	В	Г

**15.**

Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) этаналь и бромная вода  
 Б) пропаналь и аммиачный раствор оксида серебра  
 В) ацетон и водород  
 Г) этанол и концентрированная серная кислота

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

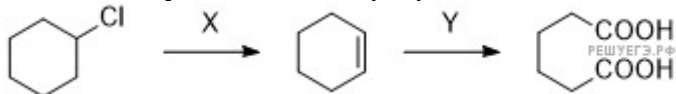
- 1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONH}_4$
- 2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_2$
- 5)  $\text{C}_2\text{H}_4$
- 6)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

**16. Тип 16 № 11367**

Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1)  $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$
- 2)  $\text{KMnO}_4 (\text{H}_2\text{O})$
- 3)  $\text{KOH}$  (сп. р-р)
- 4)  $\text{KOH}$  (водн. р-р)
- 5)  $\text{K}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

X	Y

**17.**

Из предложенного перечня выберите все реакции, которые соответствуют взаимодействию между разбавленной серной кислотой и железом.

- 1) каталитическая
- 2) замещения
- 3) эндотермическая
- 4) экзотермическая
- 5) обмена

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

**18.**

Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к уменьшению скорости реакции между цинком и раствором соляной кислоты.

- 1) нагревание реакционной смеси
- 2) разбавление кислоты
- 3) понижение температуры
- 4) пропускание через реакционную смесь хлороводорода
- 5) использование цинкового порошка

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

**19.**

Установите соответствие между формулой иона и окислительно-восстановительными свойствами, которые он способен проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ИОНА

- А)  $\text{H}^+$
- Б)  $\text{S}^{2-}$
- В)  $\text{NO}_2^-$

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

- 1) является только восстановителем
- 2) является и окислителем, и восстановителем
- 3) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
- 4) является только окислителем

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

**20.**

Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза водного раствора или расплава этого вещества, выделившимися на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{LiH}$  (расплав)
- Б)  $\text{NaOH}$  (расплав)
- В)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (раствор)
- Г)  $\text{CuSO}_4$  (раствор)

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл и кислород
- 2) металл и водород
- 3) металл, вода и кислород
- 4) водород и сернистый газ
- 5) металл, водород и кислород
- 6) водород и кислород

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

**21.**

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) соляная кислота
- 2) сульфат цинка
- 3) перхлорат кальция
- 4) нитрит калия

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов.

Ответ:

→  
→  
→

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

**Концентрация** (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).

**рН** («пэ аш») — водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



**22.**

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему, в которой протекает реакция



и направлением смещения равновесия при этом воздействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СПОСОБ ВОЗДЕЙСТВИЯ**

- А) увеличение давления
- Б) добавление кислорода
- В) нагревание
- Г) добавление гелия

(при постоянном объёме)

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ**

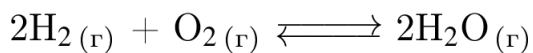
- 1) смещается в направлении прямой реакции
- 2) смещается в направлении обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

**23.**

В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество водорода и кислорода. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию  $\text{H}_2$  (X) и исходную концентрацию  $\text{O}_2$  (Y).

Реагент	$\text{H}_2$	$\text{O}_2$	$\text{H}_2\text{O}$
Исходная концентрация (моль/л)	0,5		
Равновесная концентрация (моль/л)		0,3	0,5

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,55 моль/л
- 4) 0,8 моль/л
- 5) 1,1 моль/л
- 6) 1,3 моль/л

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

X	Y

**24.**

Установите соответствие между формулами газов и реагентом, с помощью которого их можно различить.

ФОРМУЛЫ ГАЗОВ

- А)  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$
- Б)  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$
- В)  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$
- Г)  $\text{H}_2\text{CO}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$

РЕАГЕНТ

- 1)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{KI}$ , крахмал
- 3)  $\text{KNO}_3$
- 4)  $\text{Ag}_2\text{O}$  (аммиачный р-р)
- 5) фенолфталеин

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

**25.**

Установите соответствие между емкостью и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ЁМКОСТЬ

- А) бюретка
- Б) колба Бунзена
- В) пробирка

Г) делительная воронка

**НАЗНАЧЕНИЕ**

- 1) проведение химических реакций в малых объемах
- 2) вакуумная фильтрация
- 3) измерение объема растворов
- 4) разделение не смешивающихся жидкостей
- 5) измельчение твердых веществ

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

**26.**

Насыщенный раствор содержит 30% соли по массе. Сколько граммов соли нужно растворить в 350 г 20%-го раствора для получения насыщенного раствора? *Ответ выразите в виде целого числа.*

**27.**

Определите количество теплоты, которое выделится при сгорании 11,2 л угарного газа (при н. у.) в соответствии с термохимическим уравнением:



*Ответ дайте в кДж с точностью до десятых.*

**28.**

Сколько граммов метанола можно получить при 100%-м выходе из синтез-газа, содержащего 56 л водорода (н. у.)? *Ответ запишите с точностью до целых.*

**29.**

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с изменением цвета раствора. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: фосфат кальция, сульфит натрия, соляная кислота, хлорид железа(III), гидрокарбонат натрия, сульфат аммония. Допустимо использование водных растворов веществ.

**30.**

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, не приводящая к выделению газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

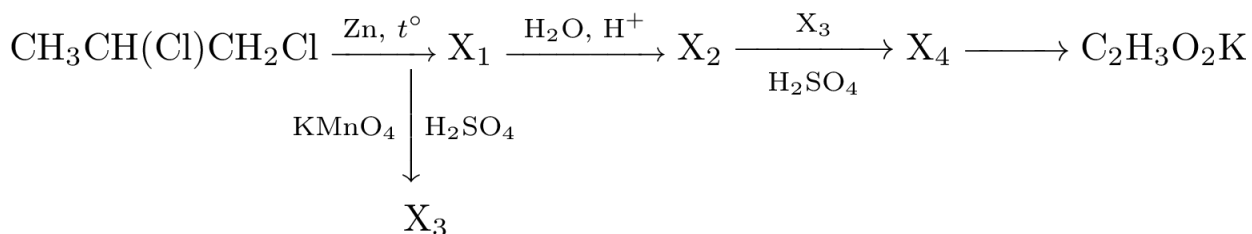
**31.**

Газ, полученный при растворении сульфида железа (II) в разбавленной серной кислоте, разделили на две части. Одну растворили в воде, а другую пропустили через раствор нитрата свинца. Выпавший осадок отфильтровали и сожгли в кислороде. Образовавшийся при этом газ пропустили через раствор, полученный из первой порции исходного газа, в результате раствор помутнел. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

**32.**

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:





В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

**33.**

Смешали 300 мл раствора серной кислоты с массовой долей 10% (плотностью 1,05 г/мл) и 200 мл раствора гидроксида калия с массовой долей 20% (плотностью 1,10 г/мл). Сколько миллилитров воды следует добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля соли в ней составила 7%?

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

**34.**

Органическое вещество А содержит 38,71% углерода и 51,61% кислорода по массе, остальное — водород. Это вещество используют в производстве полимеров и синтетических волокон. Его получают окислением одного из простейших непредельных углеводородов Б кислородом воздуха с последующей гидратацией. Молекулы А и Б содержат одинаковое число атомов углерода. Определите молекулярную формулу вещества А, установите его структуру и напишите уравнение его получения из вещества Б, кислорода и воды.

**Ответы:**

№	Вариант 1	Вариант 2	№	Вариант 1	Вариант 2
1	14	13	16	25	31
2	152	341	17	13	24
3	14	45	18	24	23
4	24	15	19	1422	412
5	761	273	20	2442	2361
6	53	43	21	1423	4321
7	3245	2153	22	1213	2213
8	1423	4312	23	32	13
9	25	31	24	3454	5144
10	214	213	25	4325	3214
11	25	35	26	10	50
12	24	23	27	5,6	141,5
13	35	24	28	33,6	40
14	2456	4256			

15	5135	6135			
----	------	------	--	--	--

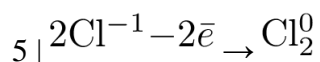
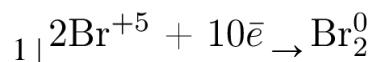
**Вариант 1 (ответы).**

**29.**

1) Уравнение реакции:

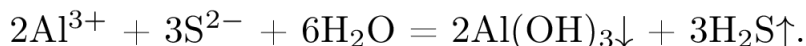
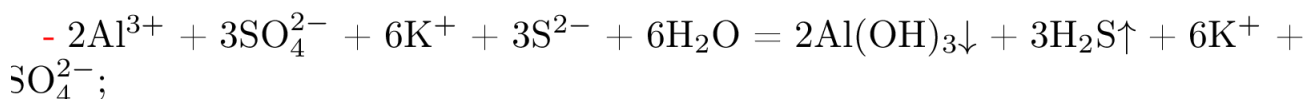
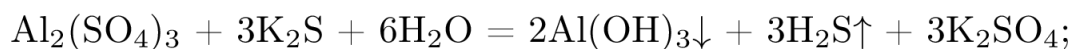


2) Электронный баланс:

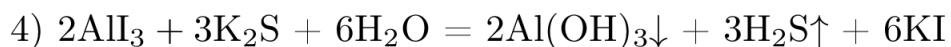
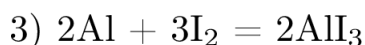
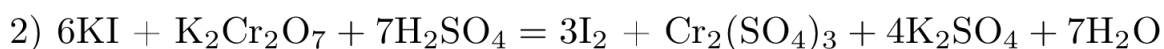
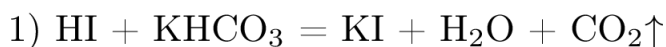


3) Бром в степени окисления +5 (или бромат калия за счёт брома в степени окисления +5) является окислителем. Хлор в степени окисления -1 (или соляная кислота за счёт хлора в степени окисления -1) — восстановителем.

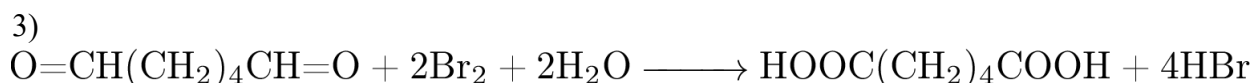
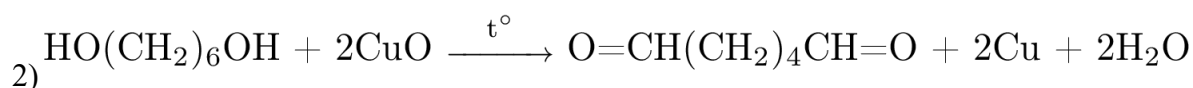
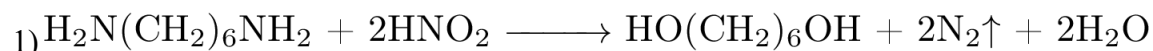
**30.**

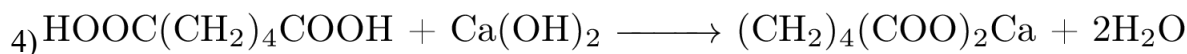


**31.**



**32.**





5)

-  $(\text{CH}_2)_4(\text{COO})_2\text{Ca} \xrightarrow{t^\circ} \text{CaCO}_3 + (\text{CH}_2)_4\text{CO}$  (циклопентанон, структурную формулу которого см. ниже).



`<="" div="" style="max-width: 100%; filter: none; margin: 10px auto; display: block;">`

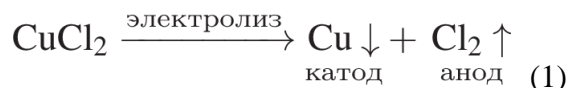
33.

Найдём массу и количество вещества исходного хлорида меди(II):

$$m_{\text{нач}}(\text{CuCl}_2) = m_{\text{нач. р-ра}}(\text{CuCl}_2) \cdot \omega_{\text{нач}}(\text{CuCl}_2) = \\ = 360 \cdot 0,15 = 54,0 \text{ (г)},$$

$$v_{\text{нач}}(\text{CuCl}_2) = \frac{m_{\text{нач}}(\text{CuCl}_2)}{M(\text{CuCl}_2)} = \frac{54,0}{135} = 0,400 \text{ (моль)}.$$

Запишем уравнение электролиза водного раствора хлорида меди(II):



По уравнению (1):

$$v_{\text{израсх}}(\text{CuCl}_2) = v(\text{Cl}_2) = \frac{V(\text{Cl}_2)}{V_M} = \frac{4,48}{22,4} = 0,200 \text{ (моль)},$$

$$m_{\text{израсх}}(\text{CuCl}_2) = v_{\text{израсх}}(\text{CuCl}_2) \cdot M(\text{CuCl}_2) = \\ = 0,200 \cdot 135 = 27,0 \text{ (г)}.$$

Найдём характеристики раствора после электролиза:

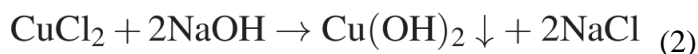
$$m_{\text{кон. р-ра}}(\text{CuCl}_2) = m_{\text{нач. р-ра}}(\text{CuCl}_2) - m_{\text{израсх}}(\text{CuCl}_2) = \\ = 360 - 27,0 = 333 \text{ (г)},$$

$$v_{\text{ост}}(\text{CuCl}_2) = v_{\text{нач}}(\text{CuCl}_2) - v_{\text{израсх}}(\text{CuCl}_2) = \\ = 0,400 - 0,200 = 0,200 \text{ (моль)}.$$

Найдём количество вещества хлорида меди(II) в отобранной порции:

$$\frac{v_{\text{порц}}(\text{CuCl}_2)}{v_{\text{ост}}(\text{CuCl}_2)} = \frac{m_{\text{порц. р-ра}}(\text{CuCl}_2)}{m_{\text{кон. р-ра}}(\text{CuCl}_2)},$$
$$v_{\text{порц}}(\text{CuCl}_2) = \frac{m_{\text{порц. р-ра}}(\text{CuCl}_2) \cdot v_{\text{ост}}(\text{CuCl}_2)}{m_{\text{кон. р-ра}}(\text{CuCl}_2)} =$$
$$= \frac{66,6 \cdot 0,200}{333} = 0,0400 \text{ (моль)}.$$

Запишем уравнение взаимодействия растворов хлорида меди(II) и гидроксида натрия:



По уравнению (2):

$$v(\text{NaOH}) = 2 \cdot v_{\text{порц}}(\text{CuCl}_2),$$
$$m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = \frac{v(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH})}{\omega(\text{NaOH})} =$$
$$= \frac{2 \cdot v_{\text{порц}}(\text{CuCl}_2) \cdot M(\text{NaOH})}{\omega(\text{NaOH})} = \frac{2 \cdot 0,0400 \cdot 40}{0,10} = 32 \text{ (г)}.$$

Ответ:  $m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = 32 \text{ г}$ .

**34.**

Найдём количество вещества продуктов сгорания:

общая формула вещества —  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

$$n(\text{CO}_2) = 35,2/44 = 0,8 \text{ моль}; n(\text{C}) = 0,8 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 18,0 / 18 = 1,0 \text{ моль}; n(\text{H}) = 1,0 \cdot 2 = 2,0 \text{ моль}$$

$$m(\text{O}) = 14,8 - 0,8 \cdot 12 - 2 = 3,2 \text{ г}; n(\text{O}) = 3,2 / 16 = 0,2 \text{ моль}$$

Определим молекулярная формула вещества:

$$M_{\text{ист}}(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 37 \cdot M(\text{H}_2) = 37 \cdot 2 = 74 \text{ г/моль}$$

$$x : y : z = 0,8 : 2 : 0,2 = 4 : 10 : 1$$

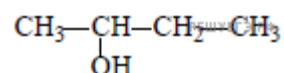
вычисленная формула —  $C_4H_{10}O$

$$M_{\text{выч}}(C_xH_yO_z) = 74 \text{ г/моль};$$

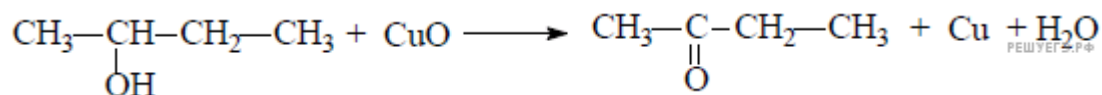
молекулярная формула исходного вещества  $C_4H_{10}O$ .

Составим структурную формулу вещества:

Так как при взаимодействии этого вещества с оксидом меди (II) образуется кетон, то это вторичный спирт:



Запишем уравнение реакции вещества с оксидом меди (II):



**Вариант 2 (ответы).**

**29.**

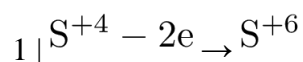
1) Уравнение реакции:



или

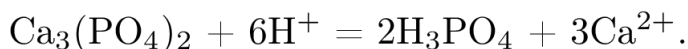
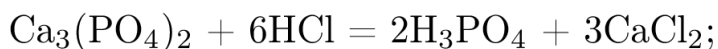


2) Электронный баланс:



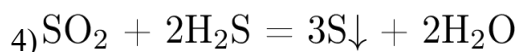
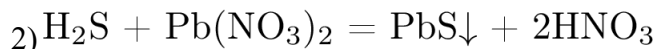
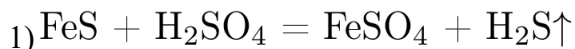
3) Железо в степени окисления +3 (или хлорид железа(III) за счёт железа в степени окисления +3) является окислителем. Сера в степени окисления +4 (или сульфит натрия за счёт серы в степени окисления +4) — восстановителем.

**30.**

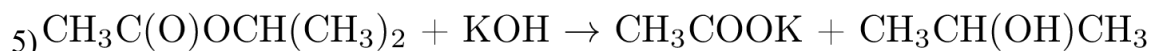
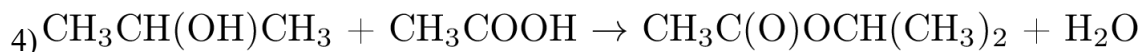
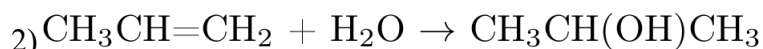
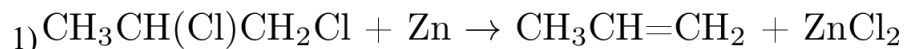


\*(допускаются реакции с образованием кислых солей)

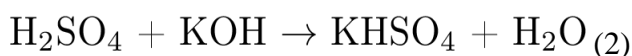
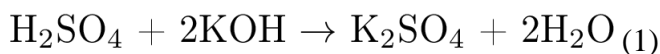
**31.**



**32.**



**33.**



Рассчитаем количество веществ реагентов и сделаем вывод об избытке щёлочи:

$$\nu(\text{KOH}) = 200 \cdot 1, 1 \cdot 0, 2/56 = 0,786 \text{ (моль)},$$

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 300 \cdot 1, 05 \cdot 0, 1/98 = 0,321 \text{ (моль)}.$$

$\text{KOH}$  — в избытке (больше, чем в два раза), значит, будет происходить первая реакция и образовываться сульфат калия. Вычислим массу продукта реакции:

$$\nu(\text{K}_2\text{SO}_4) = \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,321 \text{ моль},$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,321 \cdot 174 = 55,850 \text{ (г)}.$$

Вычислим объём добавленной воды:

$$\omega = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})},$$

$$0,07 = \frac{55,85}{200 \cdot 1,1 + 300 \cdot 1,05 + x}$$

Откуда

$$x = 263 \text{ (г)},$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 263 \text{ мл}.$$

**34.**

1) Определена молекулярная формула вещества А:

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = (38,71/12) : (9,68/1) : (51,61/16) = 1 : 3 : 1.$$

Простейшая формула —  $\text{CH}_3\text{O}$ . Однако, вещество А образуется при окислении непредельного углеводорода, поэтому содержит не менее двух атомов углерода.

Молекулярная формула —  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ .

При выводе молекулярной формулы из простейшей принимается также идея о том, что в молекуле кислородсодержащего соединения должно быть чётное число атомов водорода.

2) Судя по числу атомов водорода, вещество А — предельное соединение, оно не содержит кратных связей. Это — двухатомный спирт, причём группы  $\text{OH}$  находятся у разных атомов углерода.

Вещество А — этиленгликоль (этандиол-1,2):  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$

3) Углеводород Б — этилен. Уравнение реакции:



(допускается уравнение с дробным коэффициентом перед  $\text{O}_2$ )

