

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования и науки Мурманской области**  
**Комитет по образованию администрации г. Мурманска**  
**МБОУ МПЛ**

**РАССМОТРЕНО**  
на заседании кафедры  
естественных наук

\_\_\_\_\_  
Порошина О.Д.  
Приказ№1  
от «31» августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
Заместитель директора  
по УВР

\_\_\_\_\_  
Ермакова Е.Н.  
Приказ№1  
от «31» августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**  
Директор МБОУ МПЛ

\_\_\_\_\_  
Шовская Т.В.  
Приказ№185-Д от «31»  
августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Химия. Углубленный уровень»**  
для обучающихся 10 –11 классов

**г. Мурманск 2023 г**

## 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 преимущество 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 преимущества 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.

## 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;

## **6) экологического воспитания:**

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

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

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

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

#### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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



значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие);  
универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся;  
способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

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

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **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.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

10 класс

Тема 1. Основные теоретические положения органической химии



Предмет органической химии. Многообразие органических соединений. Органические вещества. Углеродный скелет молекул органических веществ. Углерод-углеродные связи. Соединения насыщенные и ненасыщенные. Кратные связи. Ациклические и циклические соединения. Молекулы с разветвлённым и неразветвлённым углеродным скелетом. Функциональные группы. Монофункциональные, полифункциональные и гетерофункциональные соединения. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Изомеры.

Химические связи в молекулах органических соединений. Гибридизация орбиталей.  $\sigma$ -Связь,  $\pi$ -связь. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атом углерода. Длина связи.

Общие представления о реакционной способности органических соединений. Понятие о механизме реакции. Элементарный акт. Простые и сложные реакции. Переходное состояние. Гемолитический и гетеролитический способы разрыва связи. Радикалы. Нуклеофилы и электрофилы. Субстраты. Реагенты. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Сопряжённая система. Классификация реакций в органической химии: по результату (реакции замещения, присоединения, отщепления); по изменению химической природы органического вещества в ходе реакции (гидрирование, дегидрирование, гидратация, дегидратация, галогенирование, дегалогенирование, гидрогалогенирование, дегидрогалогенирование, гидролиз). Реакция электрофильного замещения. Реакция нуклеофильного замещения. Реакции радикального присоединения. Реакции электрофильного присоединения. Реакции нуклеофильного присоединения.

Демонстрации. Коллекции органических веществ и материалов и изделий из них. Модели молекул органических соединений.

Практические работы. 1. Конструирование шаростержневых моделей молекул органических соединений. 2. Определение водорода, углерода и хлора в органических соединениях.

Тема 2. Углеводороды

Алканы. Общая формула и гомологический ряд алканов. Качественный и количественный состав молекул алканов. Международная номенклатура органических соединений. Изомерия и номенклатура алканов. Физические свойства алканов. Химические свойства алканов. Химические реакции с участием алканов, протекающие по механизму радикального замещения: галогенирование, нитрование (реакция Коновалова), дегидрирование.

Изомеризация алканов. Крекинг. Каталитическое окисление и горение алканов. Конверсия метана. Синтез-газ. Частичное окисление метана. Получение алканов: реакция Вюрца, декарбоксилирование солей уксусной кислоты, реакция Кольбе. Применение алканов. Международные коды пищевых добавок.

Алкены. Общая формула, гомологический ряд и номенклатура алкенов.  $sp^2$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Структурная и пространственная изомерия алкенов. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов: реакции, протекающие по механизму электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация, гидрирование, дегидрирование). Правило Марковникова.

Карбокатион. Качественная реакция на двойную связь (реакция Вагнера). Полимеризация алкенов. Мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Окисление алкенов. Вакер-процесс. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Применение алкенов.

Алкадиены. Общая формула алкадиенов. Изолированные, сопряжённые и кумулированные диены. Делокализация связи. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование) и полимеризации. Резонансный гибрид. Натуральный и синтетические каучуки. Вулканизация. Получение и применение алкадиенов. Реакция Лебедева.

Алкины. Общая формула и гомологический ряд алкинов. Изомерия и номенклатура алкинов.  $sp$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование). Правило Эльтекова. Ацетилениды. Димеризация и тримеризация ацетилена. Окисление алкинов перманганатом калия в различных условиях. Получение и применение алкинов.

Циклоалканы. Общая формула и гомологический ряд циклоалканов. Изомерия и номенклатура циклоалканов. Физические свойства циклоалканов. Химические свойства циклоалканов: реакции присоединения к малым циклам, реакции замещения нормальных циклов, реакции гидрирования и дегидрирования. Получение циклоалканов из дигалогеналканов. Медико-биологическое значение циклоалканов.

Арены. Критерии ароматичности. Ароматический секстет. Правило Хюккеля. Общая формула и гомологический ряд аренов. Орто-, пара-, мета-ксилолы. Физические свойства бензола и его гомологов. Реакции электрофильного замещения бензола (галогенирование, нитрование, алкилирование).  $\pi$ -Комплекс,  $\sigma$ -комплекс. Реакции присоединения аренов. Химические свойства гомологов бензола. Ориентанты первого и второго рода. Конденсированные и неконденсированные ароматические соединения. Получение и применение аренов.

Природные источники углеводородов. Природный газ. Нефть. Переработка нефти. Детонационная стойкость бензина. Октановое число. Риформинг. Применение нефтепродуктов. Виды твёрдого топлива.

Галогензамещённые углеводороды. Общая характеристика. Физические свойства. Химические свойства галогеналканов (реакции замещения и отщепления). Химические свойства галогеналкенов (реакции присоединения, замещения, полимеризации). Взаимное влияние атомов в молекулах галогензамещённых углеводородов. Продукты полимеризации галогензамещённых углеводородов: поливинилхлорид, хлоропреновый каучук, политетрафторэтилен. Демонстрации. Агрегатное состояние алканов в зависимости от молярной массы (бутан, гексан, парафин). Несмешиваемость гексана с водой, сравнение плотности гексана и воды. Растворение парафина в гексане. Растворимость в гексане брома и перманганата калия. Бромирование алканов. Радикальное бромирование толуола. Лабораторные опыты. 1. Построение моделей молекул алканов. 2. Построение моделей молекул алкенов. 3. Сравнение способности к окислению алканов и алкенов. 4. Сравнение способности к бромированию при обычных условиях алканов и алкенов. 5. Действие перманганата калия на бензол и толуол. Практическая работа 3. Получение этилена и опыты с ним.

### Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения

Спирты. Состав спиртов. Классификация и номенклатура спиртов. Физические свойства спиртов. Межмолекулярные водородные связи и их влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, с галогеноводородами, внутри- и межмолекулярная дегидратация, реакция этерификации, окисление.

Простые и сложные эфиры. Номенклатура простых эфиров.

Комплексообразование многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Получение и применение спиртов.

Фенолы. Классификация и номенклатура фенолов. Физические свойства фенола.

Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Химические свойства (взаимодействие со щелочными металлами и со щелочами, бромирование, нитрование, окисление, гидрирование). Образование комплексных соединений с хлоридом железа (III) - качественная реакция на фенолы. Сравнение химических свойств одноатомных спиртов и фенола. Получение и применение фенолов.

Бактерицидная активность фенолов.

Альдегиды и кетоны. Карбонильные соединения. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Физические свойства альдегидов и кетонов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Строение молекул альдегидов. Химические свойства: реакции нуклеофильного присоединения (гидратация, присоединение к альдегидам спиртов, гидросульфита натрия, циановодорода), восстановление альдегидов и кетонов, окисление альдегидов, полимеризация и поликонденсация. Полуацетали. Ацетали. Качественные реакции на альдегиды: с гидроксидом меди (II), с аммиачным раствором оксида серебра, с

фуксинсернистой кислотой. Получение альдегидов и кетонов. Применение альдегидов и кетонов. Антисептическое действие формальдегида.

Карбоновые кислоты. Строение молекул карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологические ряды и общие формулы карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных кислот: реакции нуклеофильного замещения, кислотные свойства. Механизм реакции этерификации. Сила галогензамещённых карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Особенности химических свойств предельных двухосновных, непредельных одноосновных, ароматических карбоновых кислот. Получение карбоновых кислот. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Медико-биологическое значение и применение карбоновых кислот.

Функциональные производные карбоновых кислот. Сложные эфиры. Галогенангидриды. Амиды. Ангидриды. Тиоэфиры. Получение хлорангидридов. Реакционная способность функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный гидролиз сложных эфиров. Щелочной гидролиз сложных эфиров — омыление. Применение и медико-биологическое значение производных карбоновых кислот.

Демонстрации. Реакция изопропилового спирта с хлороводородом.

Шаростержневые модели молекул альдегидов и кетонов. Образование биурета при разложении мочевины.

Лабораторные опыты. 6. Построение моделей молекул изомерных спиртов. 7. Растворимость разных спиртов в воде. 8. Окисление пропанола-1 и пропанола-2. 9. Реакция нуклеофильного замещения спирта. 10. Окисление спирта дихроматом калия. 11. Иодоформная реакция. 12. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II). 13. Обнаружение гликольного фрагмента в глицерине. 14. Растворимость и кислотно-основные свойства фенола. 15. Бромирование фенола. 16. Окисление фенолов. 17. Качественная реакция на фенолы. 18. Реакция «серебряного зеркала». 19. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II). 20. Диспропорционирование формальдегида. 21. Качественная реакция на альдегиды с фуксинсернистой кислотой. 22. Иодоформная реакция на ацетон. 23. Построение моделей молекул изомерных карбоновых кислот и сложных эфиров. 24. Сравнение растворимости карбоновых кислот и их солей в воде. 25. Кислотные свойства уксусной кислоты. 26. Реакция этерификации. 27. Обнаружение уксусной кислоты (качественная реакция на ацетат-ион). 28. Сравнение способности к окислению муравьиной, щавелевой и уксусной кислот. 29. Качественная реакция на щавелевую кислоту. 30. Гидролиз диметилформамида. 31. Гидролиз мочевины. 32. Основные свойства мочевины. 33. Дезаминирование мочевины. 34. Гидролиз этилацетата.

Практические работы. 4. Решение экспериментальных задач по теме «Спирты. Фенолы. Альдегиды. Кетоны». 5. Получение уксусной кислоты и изучение её свойств.

Тема 4. Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения

Амины. Общая формула аминов. Номенклатура аминов. Первичные, вторичные, третичные амины. Физические и химические свойства аминов. Анилин. Основные свойства аминов. Сила аминов и нитросоединений. Нуклеофильные свойства аминов. Дезаминирование. Реакция бромирования анилина. Реакция электрофильного замещения по ароматическому кольцу. Реакция горения аминов. Окисление анилина. Получение аминов. Реакция Зинина. Применение и медико-биологическое значение аминов. Биогенные амины.

Гетероциклические соединения. Карбоциклические и гетероциклические соединения. Кислородсодержащие гетероциклические соединения.

Азотсодержащие гетероциклы. Физические и химические свойства пиридина и пиррола. Общая характеристика гетероциклических соединений с двумя и более гетероатомами. Пиримидин. Пурин. Применение гетероциклических соединений.

Гетерофункциональные соединения. Принципы номенклатуры гетерофункциональных соединений. Аминоспирты. Гидроксикетоны и гидроксальдегиды. Аминокислоты. Протеиногенные аминокислоты.

Фенолоксикислоты. Гидроксикислоты и оксокислоты. Цикл Кребса.

Асимметрический атом углерода. Оптическая изомерия. Энантиомеры. Проекция Фишера. Применение гетерофункциональных соединений.

Демонстрации. Растворимость и основные свойства пиридина.

Комплексообразование пиридина.

Лабораторные опыты. 35. Растворимость и кислотно-основные свойства анилина.

36. Окисление анилина. 37. Бромирование анилина.

Тема 5. Химия природных соединений

Жиры. Общая характеристика жиров. Липиды. Кислотный состав жиров.

Полиненасыщенные и насыщенные жирные кислоты. Физические свойства жиров. Растительные и животные жиры. Липопротеины. Химические свойства жиров. Гидролиз и омыление жиров. Применение жиров.

Фосфолипиды клеточных мембран. Поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Глицерофосфолипиды (фосфатидилэтаноламины, фосфатидилхолины, фосфатидилсерин). Сфингофосфолипиды. Сфингомиелины. Жидкостно-мозаичная модель строения биологических мембран.

Углеводы. Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Биополимеры.

Моносахариды. Глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза. Stereoизомерия моносахаридов. Формулы Фишера. Образование циклических форм моносахаридов. Формулы Хеуорса. Химические свойства моносахаридов

(комплексообразование с ионами меди (II), образование сложных эфиров, восстановление до многоатомных спиртов, окисление до кислот, окисление моносахаридов с деструкцией углеродной цепи, образование гликозидов). АТФ и АДФ. Брожение (спиртовое, молочнокислое, маслянокислое). Превращения глюкозы в организме (гликолиз, гликогенез, пентозофосфатный путь). Применение моносахаридов. Общая характеристика дисахаридов. Строение дисахаридов. Ацетали. Гликозидные связи. Сахароза. Мальтоза. Лактоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Общая характеристика полисахаридов. Поли-D- глюкопиранозы. Гомополисахариды. Амилоза. Амилопектин. Крахмал. Гликоген. Целлюлоза. Гидролиз полисахаридов. Декстрин. Сложные эфиры целлюлозы с уксусной и азотной кислотами. Качественные реакции на крахмал и целлюлозу. Аминокислоты. Общая характеристика аминокислот. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Химические свойства аминокислот (реакции с кислотами и щелочами, реакции этерификации и дезаминирования, декарбоксилирование и трансаминирование). Качественная реакция на аминокислоты. Реакции аминокислот, обусловленные дополнительными функциональными группами. Пептидная (амидная) связь. Основные аминокислоты, образующие белки. Способы получения аминокислот. Применение аминокислот. Капрон.

Белки. Белки как природные биополимеры (полипептиды). Структура белковой молекулы. Свойства белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Кислотно-основные свойства белков. Денатурация. Ренатурация. Гидролиз белков. Цветные реакции белков (биуретовая, ксантопротеиновая, реакция Фолля). Биологические функции белков. Применение белков.

Нуклеиновые кислоты. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Рибонуклеиновая кислота (РНК). Дезоксирибонуклеозиды. Рибонуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как полинуклеотиды. Нуклеиновые основания (тимин, урацил, цитозин, аденин, гуанин). Таутомеры, лактимная и лактамная формы. Фосфодиэфирная связь. Первичная структура ДНК и РНК. Принцип комплементарности. Гидролиз полинуклеотидов. Применение нуклеиновых кислот.

Органическая химия — основа медико-биологических наук. Органическая химия и физиология. Гормоны. Эстрадиол. Тестостерон. Органическая химия и фармакология. Пенициллины. Органическая химия и биохимия. Никотинамид. Никотиновая кислота. Никотин.

Демонстрации. Гидролиз крахмала.

Лабораторные опыты. 38. Образование кальциевых солей насыщенных высших жирных кислот. 39. Обнаружение двойной связи в олеиновой кислоте. 40. Обнаружение двойных связей в лимонене. 41. Обнаружение гликольного фрагмента в глюкозе и фруктозе. 42. Проба Троммера на моносахариды. 43.

Реакция Селиванова на фруктозу. 44. Моделирование процесса биологического окисления глюкозы. 45. Обнаружение гликольного фрагмента в лактозе и сахарозе. 46. Проба Троммера на дисахариды. 47. Гидролиз сахарозы. 48. Качественная реакция на крахмал. 49. Амфотерные свойства  $\alpha$ -аминокислот. 50. Комплексообразование  $\alpha$ -аминокислот. 51. Дезаминирование  $\alpha$ -аминокислот. 52. Качественная реакция на  $\alpha$ -аминокислоты. 53. Ксантопротеиновая реакция. 54. Обнаружение меркапто-групп в белке. 55. Биуретовая реакция. Практические работы. 6. Практическая работа по теме «Углеводы». 7. Решение экспериментальных задач по теме «Химия природных соединений». 8. Решение экспериментальных задач.

## **11 класс**

### **Тема 1. Строение вещества**

Строение атома. Современные представления о строении атома. Состояние электрона в атоме. Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Квантовые числа. Основное и возбуждённое состояние атома. Правило Хунда. Порядок заполнения подуровней у s-, p-, d- и f-элементов. Электронные конфигурации атомов. Изменение атомного радиуса в периодах и группах периодической системы Д.И.Менделеева. Образование ионов. Энергия ионизации. Средство к электрону. Электронное строение ионов.

Химическая связь. Кристаллические решётки. Общие представления о химической связи. Электроотрицательность. Металлы и неметаллы. Химическая связь: ионная, металлическая, ковалентная. Ковалентная полярная и ковалентная неполярная связь. Диполи. Энергия связи. Длина связи. Механизмы образования ковалентной связи — обменный и донорно-акцепторный. Типы гибридизации. Ориентация гибридных орбиталей. Прочность  $\sigma$ -связи и  $\pi$ -связи. Невалентные взаимодействия - ориентационное и дисперсионное. Водородная связь. Кристаллические решётки: молекулярные, атомные, ионные, металлические. Демонстрации. Модели ионных, атомных, молекулярных и металлических кристаллических решёток.

### **Тема 2. Основные закономерности протекания реакций**

Элементы химической термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные реакции. Химическая термодинамика. Термодинамическая система - открытая и закрытая. Экзотермические и эндотермические реакции. Внутренняя энергия. Энтальпия и энтропия. Экстенсивные параметры. Интенсивные параметры. Энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы. Принцип энергетического сопряжения. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Гомеостаз. Элементы химической кинетики. Механизм реакций. Элементарный акт. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Гомогенные реакции.

Гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. Кинетические уравнения. Константа скорости реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации реакции. Катализ. Катализаторы. Ингибиторы. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Стехиометрия. Стехиометрия. Молярная масса. Молярный объём газов. Количество вещества. Моль. Относительная плотность газа по другому газу. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Молярная масса смеси газов. Постоянная Авогадро. Соотношения между количествами веществ в химических уравнениях. Растворы. Гомогенные и гетерогенные системы. Растворы. Молярная концентрация растворённого вещества. Массовая концентрация растворённого вещества. Массовая доля. Объёмная доля. Коэффициент растворимости. Зависимость растворимости некоторых солей от температуры. Насыщенный и ненасыщенный раствор. Сольваты. Гидраты. Аквакомплексы. Растворимость. Демонстрации. Тепловые эффекты при растворении концентрированной серной кислоты и нитрата аммония. Сольватация. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора.

### Тема 3. Вещества и основные типы их взаимодействия

Классификация неорганических веществ и реакций. Оксиды. Кислоты. Основания. Соли. Оксиды кислотные, основные, амфотерные, несолеобразующие. Кислоты кислородсодержащие и бескислородные. Кислоты одноосновные и многоосновные. Основания. Щёлочи. Нерастворимые основания. Амфотерные основания. Соли средние, кислые, смешанные, основные. Соли двойные. Классификация реакций. Реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Электролитическая диссоциация. Реакция нейтрализации. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Механизм электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень ионизации (диссоциации). Диссоциация кислот, оснований, солей. Реакция нейтрализации.

Реакции обмена с участием солей. Взаимодействие средних солей с кислотами, с основаниями и между собой. Реакции с участием кислых солей. Гидролиз солей. Совместный гидролиз.

Амфотерные оксиды и гидроксиды. Амфотерность. Реакции амфотерных оксидов в расплаве. Комплексообразование в расплавах. Реакции амфотерных оксидов и гидроксидов в растворе. Реакции солей металлов, образующих амфотерные соединения.

Значение кислотно-основных реакций для организма человека. Водородный показатель (рН). Буферная система. Значения рН жидкостей организма человека в норме. Буферные системы организма (гидрокарбонатная, гемоглобиновая,



фосфатная, белковая), их взаимо-связь. Буферная ёмкость. Нарушение кислотно-основного состояния.

Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз. Степень окисления.

Классификация окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды раствора на протекание окислительно-восстановительных реакций.

Окислительно-восстановительные реакции с участием двух восстановителей или двух окислителей. Электролиз расплавов и растворов солей.

Строение комплексных соединений. Донорно-акцепторный механизм образования комплексных соединений. Центральный атом. Внутренняя координационная сфера. Лиганды: монодентатные, бидентатные, полидентатные. Внешняя координационная сфера. Правила названия комплексной частицы. Названия лигандов. Правила номенклатуры. Полиядерные комплексы. Макроциклические комплексы. Координационное число. Конфигурация комплексных соединений. Демонстрации. Физические свойства оксидов, кислот, оснований, солей. Изучение электропроводности растворов. Реакция нейтрализации. Реакции кислых солей с металлами. Получение комплексных солей.

Лабораторные опыты. 1. Совместный гидролиз. 2. Влияние изменения температуры на смещение равновесия гидролиза.

Практические работы. 1. Гидролиз солей. 2. Гидрохсокомплексы металлов.

#### **Тема 4. Химия элементов**

Биогенные элементы. Классификация элементов. Биогенные элементы.

Органогены. Элементы электролитного фона. Микроэлементы. Классификация биогенных для организма человека. Общая характеристика s-элементов. Общая характеристика p-элементов. Максимальные и минимальные значения степеней окисления p-элементов 2-4-го периодов с примерами бинарных соединений.

Общая характеристика d-элементов. Степени окисления биологически важных d-элементов в соединениях.

Водород и кислород. Водород. Окислительно-восстановительная двойственность водорода. Гидриды металлов. Кислород. Аллотропные модификации кислорода.

Химические свойства кислорода. Лабораторные способы и промышленные способы получения кислорода. Химические свойства озона. Качественная реакция на озон. Вода и пероксид водорода. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода. Окислительно-восстановительные реакции с участием пероксида водорода в разных средах.

Галогены. Общая характеристика и физические свойства. Химические свойства галогенов. Лабораторные способы получения галогенов. Окислительная способность галогенов. Диспропорционирование галогенов. Физические и химические свойства галогено-водородов. Особенности свойства фтороводородной кислоты. Качественные реакции на ионы галогенов. Кислородсодержащие соединения галогенов. Хлорноватистая кислота. Хлористая кислота. Хлорноватая кислота. Хлорная кислота. Гипохлориты. Хлориты. Хлораты. Перхлораты. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Сера. Характеристика элемента и простого вещества. Нахождение в природе. Флотация. Аллотропные модификации серы: ромбическая сера, моноклинная сера. Химические свойства серы. Сероводород. Химические свойства сероводорода. Сероводородная кислота. Химические свойства сероводородной кислоты. Сероводород. Физические свойства сероводорода. Восстановительные свойства сероводорода. Качественная реакция на сероводород и сульфиды. Строение молекулы оксида серы(IV). Физические свойства, получение и химические свойства оксида серы (IV). Свойства сульфитов. Качественная реакция на сульфит-ион. Применение оксида серы (IV) и солей сернистой кислоты. Соединения серы со степенью окисления +6. Оксид серы (VI), его свойства. Серная кислота. Окислительные свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты. Получение серной кислоты. Окислительные свойства сульфатов. Разложение сульфатов. Основные аналитические реакции, применяющиеся для обнаружения серосодержащих анионов. Применение сульфатов.

Азот и фосфор. Общая характеристика элементов VA-группы. Физические и химические свойства азота. Получение и применение азота. Соединения азота со степенью окисления -3. Аммиак, его физические и химические свойства и применение. Соли аммония, их свойства. Качественное определение аммиака и иона аммония. Свойства нитридов. Оксиды азота. Азотистая кислота и нитриты. Азотная кислота. Окислительные свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Нитраты, их свойства. Разложение нитратов. Применение нитратов.

Строение и свойства простых веществ, образованных фосфором. Аллотропия фосфора. Различия в свойствах белого и красного фосфора. Соединения фосфора со степенью окисления -3. Фосфиды металлов. Фосфин, его свойства. Соединения фосфора со степенью окисления +3. Оксид фосфора(III). Фосфористая кислота. Соединения фосфора со степенью окисления +5. Оксид фосфора (V). Фосфорная кислота, её физические, химические свойства, получение, применение. Пирофосфорная кислота. Получение фосфора. Галогениды фосфора (III). Галогениды фосфора (V).

Углерод и кремний. Характеристика элементов. Аллотропные модификации углерода: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Сравнение физических свойств алмаза и графита. Химические свойства графита, кокса. Реакции диспропорционирования графита. Карбиды. Ацетилениды. Оксид углерода (II), его получение, свойства и применение. Оксид углерода (IV), его электронное строение, получение, свойства и применение. Угольная кислота и её соли — карбонаты, гидрокарбонаты. Свойства карбонатов и гидрокарбонатов. Качественная реакция на карбонат-ион. Кристаллическая решётка кремния. Аллотропия кремния. Взаимодействие кремния с простыми и сложными веществами. Окислительные и восстановительные свойства. Оксид кремния (IV):

нахождение в природе, химические свойства. Кремниевые кислоты. Силикаты. Силикагель. Гидролиз растворимых силикатов.

Металлы IA- и IIA- групп. Щелочные металлы. Конфигурация атомов металлов IA- и IIA-групп. Изменение металлических свойств по группе и периоду. Природные соединения металлов IA- и IIA-групп. Физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с водой, с кислородом и другими простыми веществами. Щелочноземельные металлы. Гидриды металлов. Амиды. Оксиды щелочных и щелочноземельных металлов, их свойства. Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов, их свойства. Пероксиды и надпероксиды щелочных и щелочноземельных металлов, их свойства и применение. Жёсткость воды. Окрашивание пламени ионами металлов IA- и IIA- групп. Биологическое значение натрия, калия и магния.

Алюминий. Нахождение в природе. Электронная конфигурация атома. Физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с кислородом и другими простыми веществами, водой, растворами солей, расплавами и растворами щелочей, пассивирование концентрированными серной и азотной кислотами. Оксид алюминия. Аллюминаты. Тетрагидроксоаллюминаты. Взаимодействие оксида алюминия с оксидами, гидроксидами и карбонатами металлов IA- и IIA-групп. Гидроксид алюминия, его получение, свойства и применение.

Хром. Хром, нахождение в природе, строение атома, степени окисления, физические и химические свойства. Пассивирование концентрированными серной и азотной кислотами, «царской водкой». Применение. Оксиды хрома. Соли хрома (III). Хромовая кислота. Дихромовая кислота. Хроматы. Дихроматы. Соли хрома (VI). Медико-биологическое значение соединений хрома.

Соединения марганца. Степени окисления марганца. Оксид и гидроксид марганца (II). Оксид марганца (IV). Манганаты. Перманганаты. Биологическое значение марганца.

Железо. Нахождение в природе. Электронная конфигурация железа. Физические и химические свойства. Пассивирование концентрированными серной и азотной кислотами. Оксиды железа. Гидроксиды железа, их свойства и получение. Соединения железа (II) и железа (III). Качественные реакции на ионы  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ . Доменные процессы. Ферраты. Железо - биогенный элемент. Медико-биологическое значение железа.

Медь. Медь, нахождение в природе, строение атома, степени окисления, физические и химические свойства. Применение. Оксид меди (I). Средние соли меди (I). Реакции комплексообразования меди (I). Оксид меди (II). Гидроксид меди (II). Качественная реакция на ионы  $Cu^{2+}$ . Медь - биогенный элемент. Медико-биологическое значение меди.

Серебро. Серебро, физические и химические свойства. Оксид серебра(1). Реакции комплексообразования серебра (I). Нитрат серебра — реактив на ионы  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ . Применение серебра и его соединений.

Цинк. Нахождение в природе, строение атома, степени окисления, физические и химические свойства. Применение. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Реакции комплексообразования цинка. Цинк - микроэлемент. Медико-биологическое значение цинка.

Демонстрации. Разложение нитратов. Образцы галогенов. Получение галогенов. Лабораторные опыты. 3. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода. 4. Разложение пероксида водорода под действием каталазы. 5. Окисление бромид- и йодид-ионов. 6. Растворимость йода. 7.

Диспропорционирование йода. 8. Диспропорционирование серы. 9. Получение сернистой кислоты. 10. Кислотно-основные свойства сернистой кислоты и её солей. 11. Восстановительные свойства сернистой кислоты. 12. Получение сульфита бария (качественная реакция на сульфит-ион). 13. Качественная реакция на сульфат-ион. 14. Получение хлорида аммония. 15. Свойства хлорида аммония. 16. Окислительно-восстановительная двойственность нитрит-иона. 17.

Окислительная способность нитрат-иона в щелочном растворе. 18. Изучение условий образования фосфатов кальция. 19. Получение углекислого газа. 20. Кислотно-основные свойства угольной кислоты и её солей. 21. Взаимодействие угольной кислоты с карбонатом кальция. 22. Разрушение гидроксокомплексов металлов под действием углекислого газа. 23. Совместный гидролиз ионов аммония и силикат-ионов. 24. Взаимодействие угольной кислоты с силикатом натрия. 25. Качественная реакция на ион магния. 26. Качественная реакция на ион кальция. 27. Качественная реакция на ион бария. 28. Растворение алюминия в кислотах и щелочах. 29. Взаимодействие тетрагидроксиалюминат-иона с ионами алюминия. 30. Взаимодействие солей хрома (III) с аммиаком и щёлочью. 31. Окисление соединений хрома (III) в щелочной среде. 32. Изучение равновесия дихромат-хромат в водной среде. 33. Восстановление соединений хрома (VI) в кислой среде. 34. Получение гидроксида марганца (II) и его окисление. 35. Окислительные свойства оксида марганца (IV). 36. Получение гидроксидов железа. 37. Качественная реакция на ион железа  $Fe^{2+}$ . 38. Качественные реакции на ион железа  $Fe^{3+}$ . 39. Отношение меди к действию кислот. 40. Получение гидроксида и амминокомплекса меди (II). 41. Разрушение амминокомплекса меди (II). 42. Окислительные способности соединений меди (II). 43. Получение амминокомплекса меди (I) и его окисление. 44. Растворение цинка в кислотах и щелочах. 45. Образование гидроксо- и амминокомплекса цинка.

Практические работы. 3. Получение водорода и кислорода. 4. Свойства галогенид-ионов. Свойства иода. 5. Свойства серы и её соединений. 6. Получение азота и аммиака. Свойства соединений азота и фосфора. 7. Свойства соединений углерода и кремния. 8. Изучение качественных реакций ионов металлов IA- и IIA- групп. 9. Свойства алюминия. 10. Свойства соединений хрома. 11. Получение и свойства соединений марганца. 12. Получение и свойства соединений железа. 13. Свойства меди и её соединений. 14. Свойства цинка и его соединений. 15. Решение экспериментальных задач.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ****10 класс ( углублённый уровень)**

№ п/п	Тема	Количество часов	В том числе		
			Уроки	Контроль- ные работы	Практи- ческие работы
1	Основные теоретические положения органической химии	21	18	1	2
2	Углеводороды	56	52	3	1
3	Кислородсодержащие органические соединения	34	30	1	3
4	Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения	21	20	1	0
5	Химия природных соединений	37	33	1	3
6	Повторение курса химии 10 класса	1	1	0	0
	<b>Итого</b>	<b>170</b>	<b>154</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

**11 класс (углублённый уровень)**

№ п/п	Тема	Количество часов	В том числе		
			Уроки	Контроль- ные работы	Практи- ческие работы
1	Введение в общую теоретическую химию	2	2	-	-
2	Строение вещества	20	18	1	1
3	Основные закономерности протекания реакций	22	20	1	1
4	Вещества и основные типы	37	33	2	2

	<b>их взаимодействия</b>				
<b>5</b>	<b>Химия элементов</b>	<b>89</b>	<b>69</b>	<b>6</b>	<b>14</b>
	<b>Итого</b>	<b>170</b>	<b>142</b>	<b>10</b>	<b>18</b>

Данный вариант программы обеспечен учебниками для общеобразовательных школ:

1. С. А. Пузаков, Н. В. Машнина, В. А. Попков : Химия. 10 класс. Углублённый уровень. Учебное пособие для общеобразовательных организаций. — М. : Просвещение, 2020.
2. С. А. Пузаков, Н. В. Машнина, В. А. Попков : Химия. 11 класс. Углублённый уровень. Учебное пособие для общеобразовательных организаций. — М. : Просвещение, 2020.

**Рабочая программа по химии  
10 класс  
Всего 170 часов (5 часов в неделю)**

<b>Тема 1. Основные теоретические положения органической химии (21 ч)</b>	
• Повторение курса химии за 9 класс	1 час
• Предмет органической химии. Органические вещества.	1 час
• Углеродный скелет молекул органических веществ.	1 час
• Функциональные группы	1 час
• Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова.	1 час
• Решение задач и упражнений по теме «Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова»	1 час
• Связи, образуемые атомами углерода и водорода.	1 час
• Связи, образуемые атомом кислорода.	1 час
• Связи, образуемые атомом азота.	1 час
• Связи, образуемые атомами галогенов. Общий обзор химических связей в молекулах органических соединений.	1 час
• <b>Практическая работа 1</b>	
«Конструирование шаростержневых моделей молекул органических соединений»	1 час
• Решение задач по теме «Основные теоретические положения органической химии»	1 час
• Понятие о механизме реакции.	1 час
• Гемолитический и гетеролитический способы разрыва	

<p>связи.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нуклеофилы и электрофилы.</li> <li>• Электронные эффекты</li> <li>• Классификации реакций в органической химии.</li> <li>• Выполнение упражнений «Классификации реакций в органической химии»</li> <li>• <b>Практическая работа 2</b></li> </ul> <p>«Определение водорода, углерода и хлора в органических соединениях»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Контрольная работа 1</b> по теме «Основные теоретические положения органической химии»</li> </ul>	<p>2 часа</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p>
<p><b>Тема 2. Углеводороды (56 ч)</b></p>	
<p><b><u>Предельные углеводороды (7 часов)</u></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Строение алканов</li> <li>• Химические и физические свойства алканов.</li> <li>• Индивидуальные свойства метана</li> <li>• Получение алканов</li> <li>• Применение алканов</li> <li>• Решение задач по теме «Алканы»</li> </ul>	<p>1 час</p> <p>2 часа</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p>
<p><b><u>Этиленовые и диеновые углеводороды (16 часов)</u></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Строение алкенов</li> <li>• Физические и химические свойства алкенов</li> <li>• Получение и применение алкенов</li> <li>• Решение задач и упражнений по теме «Алканы. Алкены»</li> <li>• <b>Практическая работа 3</b> «Получение этилена»</li> <li>• Строение и физические свойства алкадиенов</li> <li>• Химические свойства алкадиенов</li> <li>• Получение и применение алкадиенов. Натуральный и синтетические каучуки</li> <li>• Решение задач «Алкадиены»</li> </ul>	<p>2 часа</p> <p>3 часа</p> <p>2 часа</p> <p>4 часа</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p>
<p><b><u>Ацетиленовые углеводороды (7 часов)</u></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Строение алкинов. Физические свойства алкинов</li> <li>• Химические свойства алкинов</li> <li>• Способы получения и применение алкинов.</li> <li>• Решение задач и упражнений по теме «Углеводороды»</li> <li>• Обобщающий урок по теме «Углеводороды»</li> <li>• <b>Контрольная работа 2</b> по теме «Ациклические углеводороды»</li> </ul>	<p>1 час</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p> <p>1 час</p>
<p><b><u>Циклоалканы(4 часа)</u></b></p>	
	<p>1 час</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Строение циклоалканов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Физические и химические свойства циклоалканов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Получение и медикобиологическое значение циклоалканов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач и упражнений по теме «Циклоалканы»</li> </ul>	2 часа
<b><u>Ароматические углеводороды (16 часа)</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Строение бензола и его гомологов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Физические и химические свойства бензола</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Химические гомологов бензола.</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Другие ароматические соединения</li> </ul>	2 часа
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Получение и применение аренов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Генетическая связь между углеводородами</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач по теме «Ароматические углеводороды»</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Контрольная работа 3</b> по теме «Циклические углеводороды»</li> </ul>	2 часа
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Природный газ и другие горючие газы.</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нефть и её переработка</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Твёрдое топливо</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Урок-конференция «Природные источники углеводородов»</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач по теме « Природные источники углеводородов»</li> </ul>	2 часа
<b><u>Галогензамещенные углеводороды(6часов)</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Галогензамещённые углеводороды строение и физические свойства</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Химические свойства галогеналканов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применение галогензамещённых углеводородов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач по теме «Углеводороды»</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Контрольная работа 4</b> по теме «Углеводороды»</li> </ul>	1 час
<b>Тема 3. Кислородосодержащие органические соединения (34 часа)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общая характеристика спиртов. Физические свойства спиртов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Химические свойства спиртов</li> </ul>	2 часа
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Получение спиртов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применение спиртов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Многоатомные спирты</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач по теме «Спирты»</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общая характеристика фенолов. Физические свойства фенолов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач по теме «Фенолы»</li> </ul>	1 час



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Химические свойства фенолов</li> <li>• Сравнение химических свойств одноатомных спиртов и фенола</li> <li>• Получение и применение фенолов</li> <li>• Решение задач по теме «Фенолы»</li> <li>• Общая характеристика и физические свойства альдегидов и кетонов</li> <li>• Химические свойства альдегидов и кетонов</li> <li>• Получение и применение альдегидов и кетонов</li> <li>• Решение задач по теме «Альдегиды и кетоны»</li> <li>• <b>Практическая работа 4</b></li> </ul>	1 час 1 час 1 час 1 час 2 часа 1 час 1 час
«Спирты. Фенолы. Альдегиды. Кетоны»	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Контрольная работа 5</b></li> </ul>	1 час
по теме «Спирты. Фенолы. Альдегиды. Кетоны»	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общая характеристика карбоновых кислот.</li> <li>• Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот</li> <li>• Особенности химических свойств предельных двухосновных карбоновых кислот</li> <li>• Особенности химических свойств непредельных одноосновных карбоновых кислот</li> <li>• Особенности химических свойств ароматических карбоновых кислот</li> <li>• Получение карбоновых кислот</li> <li>• Медико-биологическое значение и применение карбоновых кислот</li> <li>• Решение задач по теме «Карбоновые кислоты»</li> <li>• Функциональные производные карбоновых кислот</li> <li>• Сложные эфиры</li> <li>• <b>Практическая работа 5</b></li> </ul>	2 часа 1 час 1 час 1 час 1 час 1 час 1 час 2 часа 1 час 1 час
«Получение и свойства уксусной кислоты»	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Практическая работа 6</b></li> </ul>	1 час
Решение задач по теме «Кислородосодержащие органические соединения»	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Контрольная работа 6</b> по теме «Кислородосодержащие органические соединения»</li> </ul>	
<b>Тема 4. Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения (21 час)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Амины алифатические и ароматические</li> <li>• Физические и химические свойства аминов</li> </ul>	1 час 1 час

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Химические свойства аминов</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Получение аминов. Применение и медико-биологическое значение</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач по теме «Амины»</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гетероциклические соединения</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Строение, физические и химические свойства пиридина и пиррола</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гетероциклические соединения с двумя и более гетероатомами.</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Принципы номенклатуры гетерофункциональных соединений</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач по теме «Гетероциклические соединения»</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аминоспирты</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гидроксикетоны и гидроксиальдегиды</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аминокислоты</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фенолокислоты</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гидроксикислоты и оксокислоты</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач по теме «Гетерофункциональные соединения».</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цикл Кребса</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптическая изомерия</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применение гетерофункциональных соединений</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач по теме «Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения»</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Контрольная работа 7</b> по теме «Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения»</li> </ul>	1 час
<b>Тема 5. Химия природных соединений (37 ч)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общая характеристика жиров</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Физические и химические свойства жиров</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применение жиров</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение задач по теме «Жиры»</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фосфолипиды клеточных мембран. Поверхностная активность</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фосфолипиды клеточных мембран</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Строение клеточной мембраны</li> </ul>	1 час
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общая характеристика углеводов. Стереизомерия моносахаридов</li> </ul>	1 час

• Образование циклических форм моносахаридов	1 час
• Химические свойства моносахаридов	2 часа
• Превращение глюкозы в организме. Применение глюкозы	1 час 1 час
• Общая характеристика дисахаридов	
• Общая характеристика полисахаридов. Крахмал. Целлюлоза	2 часа 1 час
• Решение задач по теме «Углеводы»	1 час
• <b>Практическая работа 7 «Углеводы»</b>	1 час
• Общая характеристика аминокислот	2 часа
• Химические свойства аминокислот	1 час
• Получение и применение аминокислот	1 час
• Решение задач по теме «Аминокислоты»	1 час
• Структура белков	1 час
• Физические и химические свойства белков	1 час
• Общая характеристика и применение белков	1 час
• <b>Практическая работа 8 «Аминокислоты и белки»</b>	
• Общая характеристика нуклеиновых кислот	1 час
Строение нуклеозидов, нуклеотидов и полинуклеотидов.	1 час
Применение нуклеиновых кислот	1 час
• Решение задач по теме «Нуклеиновые кислоты»	1 час
• Органическая химия и физиология	1 час
• Органическая химия и фармакология	
• Органическая химия и биохимия	1 час
• <b>Практическая работа 9 «Решение экспериментальных задач Химия природных соединений»</b>	1 час
• <b>Практическая работа 10 «Решение экспериментальных задач»</b>	1 час
• Обобщающий урок по теме «Органическая химия»	1 час
• <b>Итоговая контрольная работа</b>	1 час
• Анализ контрольной работы. Итоговый урок	

**ВСЕГО 170 ЧАСОВ (5 ЧАСОВ В НЕДЕЛЮ)**

1-2	Предмет и задачи общей химии. Научные методы познания химических превращений. Моделирование химических явлений. Естественнонаучная картина мира.	2часа
<b>ТЕМА1. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА (20ЧАСОВ)</b>		
3	Строение атома. Общие представления	1час
4	Состояние электрона в атоме	1час
5-6	Электронные конфигурации атома	2часа
7	Изменение атомного радиуса и образование ионов	1час
8	Решение задач по теме «Строение атома»	1час
9	Химическая связь	1час
10	Электроотрицательность	1час
11	Ионная связь	1час
12-13	Ковалентная связь	2часа
14	Невалентные взаимодействия	1час
15	Кристаллические решётки	1час
16	Высокомолекулярные соединения.(ВМС ) Общие свойства и способы получения	1час
17	Пластмассы	1час
18	Волокна	1час
19	Каучуки	1час
20	<b>Практическая работа №1</b>	1час
21	Обобщение знаний по теме «Химическая связь»	1час
22	<b>Контрольная работа1</b> по теме «Строение вещества»	1час
<b>ТЕМА2. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ РЕАКЦИЙ (22ЧАСА)</b>		
23	Элементы химической термодинамики.	1час
24	Термодинамические системы и процессы	1час
25	Энтальпия и энтропия Энтальпия и энтропия.	1час
26	Энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы	1час
27	Принцип энергетического сопряжения	1час
28	Химическое равновесие. Константа химического равновесия .	1час
29	Смещение химического равновесия	1час
30	Решение задач по теме «Элементы химической термодинамики»	1час
31	Элементы химической кинетики. Общие представления о механизмах реакций	1час
32	Скорость реакции	1час

33	Кинетические уравнения. Константа скорости реакции	1час
34	Зависимость скорости реакции от температуры	1час
35	Катализ	1час
36	<b>Практическая работа №2</b> «Скорость химической реакции»	1час
37	Решение задач по теме «Скорость химической реакции»	1час
38	Стехиометрия. Расчет количества вещества	1час
39	Соотношения между количествами веществ в химических уравнениях	1час
40	Гомогенные и гетерогенные системы. Дисперсные системы	1час
41	Растворы как молекулярные дисперсии	1час
42	Процесс растворения	1час
43	Решение задач по теме «Растворы»	1час
44	<b>Контрольная работа 2</b> по теме «Основные закономерности протекания реакций»	1час
<b>ТЕМАЗ ВЕЩЕСТВА И ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ(37часов)</b>		
45	Классификация неорганических веществ	1час
46	Классификация реакций	1час
47-48	Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации	2часа
49	Диссоциация кислот, оснований и солей	1час
50	Решение задач по теме «Теория электролитической диссоциации»	1час
51	Реакция нейтрализации	1час
52	Взаимодействие средних солей с кислотами.	1час
53	Взаимодействие средних солей с основаниями	1час
54	Взаимодействие средних солей между собой	1час
55	Реакции с участием кислых солей	1час
56	Гидролиз солей	1час
57	Решение задач по теме «Гидролиз солей»	1час
58	<b>Практическая работа 3</b> «Гидролиз»	1час
59	Амфотерные оксиды и гидроксиды. Общие представления	1час
60	Реакции амфотерных оксидов в расплаве	1час
61	Реакции амфотерных оксидов и гидроксидов в растворе	1час
62	Реакции солей металлов, образующих амфотерные соединения	1час
63	<b>Контрольная работа 3</b> по теме «Химическая реакция. Теория электролитической диссоциации»	1час
64	Водородный показатель pH	1час

65	Буферные системы	1час
66	Значения рН биологических сред Буферные системы организма	1час
67	Взаимосвязь буферных систем организма человека	1час
68	Нарушения кислотно-основного состояния организма. Коррекция кислотно-основного состояния организма	1час
69	Степень окисления. Наиболее важные окислители и восстановители	1час
70	Классификация окислительно-восстановительных реакций	1час
71	Суммарный коэффициент перед окислителем или восстановителем с учетом солеобразования	1час
72	Влияние среды раствора на протекание окислительно-восстановительных реакций	1час
73	Окислительно-восстановительные реакции с участием двух восстановителей или двух окислителей	1час
74-75	Решение задач по теме «Окислительно-восстановительные реакции»	2часа
76	Электролиз Электролиз. Катодные процессы. Анодные процессы. Электролиз расплава солей. Электролиз раствора солей	1час
77	Решение задач по теме «Электролиз»	1час
78-79	Строение комплексных соединений	1час
80	Решение задач по теме «Комплексные соединения»	1час
81	<b>Практическая работа 4</b> «Гидрохсокомплексы металлов»	1час
82	<b>Контрольная работа 4</b> по теме «Основные типы взаимодействия веществ»	1час
<b>Тема 4. Химия элементов (89 ч)</b>		
83	Биогенные элементы. Классификация элементов.	1час
84	Общая характеристика s-элементов	1час
85	Общая характеристика p-элементов	1час
86	Общая характеристика d-элементов	1час
87	Водород: характеристика элемента и простых веществ	1час
88	Кислород: характеристика элемента и простых веществ	1час
89	Вода и пероксид водорода	1час
90	<b>Практическая работа 5</b> «Водород. Кислород»	1час
91	<b>Контрольная работа 5</b> по теме «Биогенные элементы. Водород. Кислород»	1час
92	Галогены: общая характеристика элементов и физических свойств простых веществ	1час

93	Химические свойства простых веществ — галогенов	1час
94	Галогеноводороды	1час
95	Кислородсодержащие соединения галогенов	1час
96	Решение задач по теме «Галогены»	1час
97	<b>Практическая работа 6</b> «Свойства галогенид-ионов. Свойства иода »	1час
98	Сера: характеристика элемента и простого вещества	1час
99	Сероводород и сульфиды	1час
100-101	Соединения серы со степенью окисления +4	2часа
102-103	Соединения серы со степенью окисления +6	2часа
104	Решение задач по теме «Сера и её соединения»	1час
105	<b>Практическая работа 7</b> «Свойства серы и её соединений»	1час
106	<b>Контрольная работа 6</b> по теме «Галогены. Сера»	1час
107	Азот и фосфор: общая характеристика элементов. Физические и химические свойства азота	1час
108	Соединения азота со степенью окисления –3	1час
109	Оксиды азота	1час
110-111	Азотная кислота	2часа
112	Соли азотной кислоты	1час
113	Решения задач по теме «Азот и его соединения»	1час
114	Фосфор: строение и свойства простых веществ	1час
115	Соединения фосфора со степенью окисления –3	1час
116	Соединения фосфора со степенью окисления +3	1час
117	Соединения фосфора со степенью окисления +5	1час
118	Решение задач по теме «Фосфор и его соединения»	1час
119	<b>Практическая работа 8</b> «Получение азота и аммиака. Свойства соединений азота и фосфора»	1час
120	Углерод и кремний: характеристика элементов. Строение и свойства простых веществ, образованных углеродом	1час
121	Карбиды	1час
122	Оксиды углерода	1час
123	Угольная кислота и её соли	1час
124	Решение задач по теме «Углерод и его соединения»	1час
125	Свойства кремния	1час
126	Соединения кремния	1час
127	Решение задач по теме «Кремний и его соединения»	1час
128	<b>Практическая работа 9</b> «Свойства соединений углерода и кремния»	1час

129	<b>Контрольная работа 7</b> по теме «Элементы VA- и VIA-групп»	1час
130	Металлы IA- и IIA-групп: общая характеристика элементов и простых веществ	1час
131-132	Свойства соединений металлов IA- и IIA-групп	2часа
133	Применение и медико биологическое значение металлов IA- и IIA-групп	
134-135	<b>Практическая работа 10</b> «Изучение качественных реакций ионов металлов IA- и IIA-групп» <b>Практическая работа 11</b> «Жесткость воды и ее устранение»	2часа
136	Алюминий: характеристика элемента и простого вещества	1час
137	Соединения алюминия	1час
138	<b>Практическая работа 12</b> «Свойства алюминия»	1час
139	<b>Контрольная работа 8</b> по теме «Металлы A-групп»	1час
140	Обзор химии d-элементов. Хром: характеристика элемента и простого вещества	1час
141-142	Соединения хрома	1час
143	Медико-биологическое значение хрома	1час
144	Решение задач по теме «Хром и его соединения»	1час
145	<b>Практическая работа 13</b> «Свойства соединений хрома»	1час
146-147	Соединения марганца	2часа
148	<b>Практическая работа 14</b> «Получение и свойства соединений марганца»	1час
149	Железо: характеристика элемента и простого вещества	1час
150	Соединения железа	1час
151	Медико-биологическое значение железа	1час
152	Решение задач по теме «Железо и его соединения»	1час
153	<b>Практическая работа 15</b> «Получение и свойства соединений железа»	1час
154	Медь: характеристика элемента и простого вещества	1час
155	Соединения меди	1час
156	Медико-биологическое значение меди	1час
157	Решение задач по теме «Медь и её соединения»	1час
158	<b>Практическая работа 16</b> «Свойства меди и её соединений»	1час
159	Серебро: характеристика элемента, простого вещества и соединений	1час
160	Цинк: характеристика элемента, простого вещества и соединений	1час
161	Медико-биологическое значение цинка	1час



162	<b>Практическая работа 17</b> «Свойства цинка и его соединений»	1 час
163	<b>Контрольная работа 9</b> по теме «Металлы Б-групп»	1 час
164-165	Повторение и обобщение по курсу химии	2 часа
166	Качественные реакции на неорганические вещества	1 час
167	<b>Практическая работа 18</b> «Решение экспериментальных задач»	1 час
168-169	Повторение и обобщение по курсу неорганической химии	2 часа
170	<b>Итоговая контрольная работа 10</b>	1 час

## Входная контрольная работа 11 класс.

### Вариант 1

**Часть 1.** При выполнении заданий этой части необходимо выбрать один правильный ответ

**1.** Валентность атомов углерода в пропане равна: 1) IV 2) IV и III 3) IV и II 4) II и III

**2.** Углеводороды – это вещества, которые состоят из атомов:

- 1) углерода и кислорода 2) углерода, водорода и азота  
3) углерода и водорода 4) углерода, водорода и кислорода

**3.** Отличить этилен от ацетилен можно с помощью:

- 1) бромной воды 2) по виду горящего пламени 3) раствора перманганата калия  
4) осадка гидроксида меди (II)

**4.** Этилбензол и толуол - это:

- 1) структурные изомеры 2) гомологи 3) одно и тоже вещество 4) геометрические изомеры

**5.** Газ выделяется при взаимодействии спиртом с:

- 1) NaOH 2) NaCl 3) Na 4) HCl

**6.** Укажите формулу пропандиола-1,3:

- А) CH<sub>2</sub>OH-CH<sub>2</sub>OH – CH<sub>2</sub>OH Б) CH<sub>2</sub>OH-CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub>OH  
В) CH<sub>2</sub>OH-CH<sub>2</sub>OH – CH<sub>3</sub> Г) CH<sub>2</sub>OH-CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub>OH – CH<sub>3</sub>

**7.** Русский химик, разработавший промышленный способ получения синтетического каучука:

- 1) Зелинский 2) Марковников 3) Лебедев 4) Коновалов

**8.** Альдегидная группа: 1) –OH 2) -CHO 3) -COOH 4) –CO-

**9.** Бесцветное кристаллическое вещество, с характерным запахом, малорастворимое в воде, но хорошо растворимое в щелочи:

- 1) этиленгликоль 2) фенол 3) этанол 4) глицерин

**10.** Формула анилина:

- 1) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NO<sub>2</sub> 2) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub>NO<sub>2</sub> 3) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub> 4) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub>

**Часть 2.** При ответе на задания этой части запишите полный ответ (последовательность цифр)

**1.** Установите соответствие между формулой алкана и его названием

- А)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$   
 Б)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_3$   
 В)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$   
 Г)  $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_3$

- 1) 3-метилпентан  
 2) 2,2,3,3-тетраметилбутан  
 3) 3,3-диметилбутан  
 4) 2,2,3-триметилбутан  
 5) 2,2-диметилбутан  
 6) 2,3-диметилбутан

2. Установите соответствие между уравнением химической реакции и её классификацией:

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| А) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$                           | 1) гидрирование           |
| Б) $\text{C}_3\text{H}_6 + \text{Br}_2 = \text{C}_3\text{H}_6\text{Br}_2$                                | 2) дегидратация           |
| В) $\text{C}_2\text{H}_6 = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$  | 3) галогенирование        |
| Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{KOH} = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ | 4) дегидрирование         |
|  | 5) гидратация             |
|  | 6) дегидрогалогенирование |

3. Среди нижеперечисленных веществ, укажите те, которые можно получить из метана:

- 1) этан, 2) сажа, 3) водород 4) хлорэтан 5) хлорметан 6) ацетилен.

Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

4. Установите соответствие между тривиальными названиями кислот и их систематическими названиями

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| А) валерьяновая | 1) метановая  |
| Б) муравьиная   | 2) этановая   |
| В) масляная     | 3) пропановая |
| Г) пропионовая  | 4) бутановая  |
|                 | 5) пентановая |

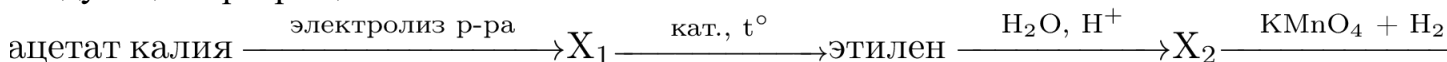
5. Установите соответствие между названием жира и его классификацией:

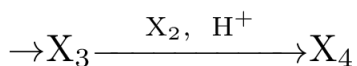
- |                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| А) сливочное масло    | 1) жидкий растительный жир  |
| Б) кокосовое масло    | 2) жидкий животный жир      |
| В) рыбий жир          | 3) твердый растительный жир |
| Г) подсолнечное масло | 4) твердый животный жир     |

**Часть 3.** При ответе на задания этой части запишите полный ответ (решение задачи)

1. При восстановлении 20,6 г мононитроалкана водородом в газовой фазе образовалось 10,95 г амина. Выход продукта составил 75%. Установите молекулярную формулу мононитроалкана. Изобразите его структурную формулу, если известно, что он имеет оптические изомеры. Напишите уравнение реакции этого вещества с цинком в солянокислой среде.

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





При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

## Входная контрольная работа 11 класс.

### Вариант 2

**Часть 1.** При выполнении заданий этой части необходимо выбрать один правильный ответ

1. В органических соединениях углерод, водород и кислород имеют, соответственно, валентности: 1) I, II и IV      2) IV, I и II      3) IV, II и I  
4) II, IV и I

2. Синонимом термина парафины является термин:

1) арены      2) алкины      3) алкены      4) алканы

3. Качественной реакцией на многоатомный спирт является реакция с:

1) с бромной водой      2) с азотной кислотой      3) с р-р перманганата калия

4) с осадком гидроксида меди (II)

4. Одним и тем же веществом являются:

1) этиловый спирт и пропанол-1      2) пропанол-1 и изопропиловый спирт      3) этанол и этиловый спирт  
4) пропиловый спирт и пропанол-2

5. В ходе взаимодействия карбоновой кислоты со спиртом образуется:

1) простой эфир      2) сложный эфир      3) альдегид      4) кетон

6. Укажите название следующего соединения  $CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_2 - CHO$

А) 2-метилпентаналь      Б) 2,2-диметилбутаналь      В) 3-метилбутаналь      Г) 3,3-диметилбутаналь

7. Для проведения реакции «серебряного зеркала» используют:

1) раствор  $AgNO_3$       2)  $Ag_2O$       3)  $Ag$       4) аммиачный раствор  $Ag_2O$

8. Функциональная группа  $-COOH$ , это группа:

1) карбонильная      2) карбоксильная      3) гидроксильная      4) альдегидная

9. Является ароматическим углеводородом:

1) фенол      2) ксилол      3) этанол      4) глицерин

10. Является сложным эфиром :

1)  $C_2H_5COCH_3$       2)  $CH_3OC_2H_5$       3)  $HCOOCH_3$       4)  $CH_3CH(OH)COOH$

**Часть 2.** При ответе на задания этой части запишите полный ответ (последовательность цифр)

1. Установите соответствие между формулой спирта и его названием

А)  $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2OH$       1) пропанол -1

Б)  $CH_3 - CH_2 - CH_2OH$       2) пропанол -2

- В)  $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{OH}$   
Г)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$

- 3) бутанол -1  
4) бутанол -2  
5) 2-метилпропанол -1  
6) 2-метилпропанол -2

2. Установите соответствие между уравнением химической реакции и фамилией ученого, имя которого носит реакция:

- А)  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{CHO}$   
Б)  $2\text{CH}_3\text{Br} + 2\text{Na} = \text{C}_2\text{H}_6 + 2\text{NaBr}$   
В)  $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{C}_4\text{H}_6 + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
Г)  $3\text{C}_2\text{H}_2 = \text{C}_6\text{H}_6$

- 1) Бутлеров  
2) Вюрц  
3) Зелинский  
4) Кучеров  
5) Лебедев  
6) Марковников

3. Среди нижеперечисленных веществ, укажите те, для которых характерна реакция «серебряного зеркала»: Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

- 1) диметиловый эфир      2) уксусный альдегид      3) этиловый спирт  
4) формальдегид  
5) ацетон      6) пропаналь.

4. Установите соответствие между характеристикой углевода и его названием:

- А) наиболее сладкий углевод      1) крахмал      2) рибоза  
Б) мономер целлюлозы      3) сахароза      4) целлюлоза  
В) основной компонент ваты      5) фруктоза      6) глюкоза  
Г) основной компонент риса

5. Установите соответствие между формулой соединения и его классификацией в качестве моющего средства:

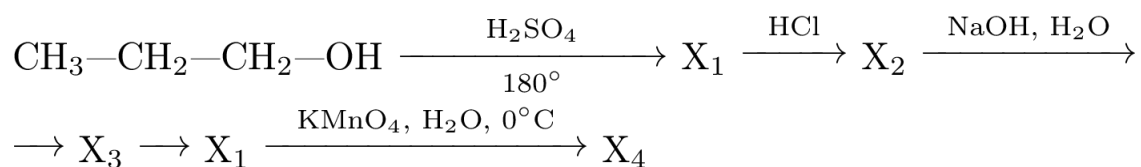
- А)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOK}$       1) твердое мыло  
Б)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$       2) жидкое мыло  
В)  $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Ca}$       3) синтетическое моющее средство  
Г)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{OSO}_3\text{Na}$       4) мылом не является

### Часть 3.

1. Некоторое органическое вещество массой 4,12 г сожгли в кислороде. При этом образовалось 3,24 г воды, 0,448 л азота и 3,584 л углекислого газа (объемы газов приведены к нормальным условиям). Известно, что при гидролизе в присутствии соляной кислоты образуется вещество  $\text{C}_2\text{H}_6\text{NO}_2\text{Cl}$  и первичный спирт. 1) произведите вычисления 2) напишите молекулярную формулу

3) напишите структурную формулу  
4) напишите уравнение реакции гидролиза с соляной кислотой исходного вещества

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

**Задание 1 часть: -1 балл-10баллов**

**Задание 2 часть: -2 балла-10баллов**

**Задание 3 часть:**

**задача -3балла**

**цепочка превращений: 5баллов**

**Всего: 28баллов**

**Система оценивания:**

**«2» -13баллов и ниже;**

**«3» -14-19 баллов;**

**«4»- 20-24балла**

**«5»-25баллов и выше.**