

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комитет по образованию Псковской области

Управление образования Администрации г. Пскова

МБОУ «Лицей №4»

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО

Смирнова С.В.

Протокол № 1 от «29» 08
2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР

Ожигина Т.С.

«30» 08 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор лицея

Платонова В.Н.

Приказ №60/7 о/д
от «30» 08 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета

«Химия»

углубленный уровень

для обучающихся 10-11 классов

I. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» (углубленный уровень)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» ФГОС СОО устанавливает требования к результатам освоения обучающимися программ среднего общего образования: личностным, метапредметным и предметным. Научно-методической основой для разработки планируемых результатов освоения программ среднего общего образования является системно-деятельностный подход.

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, 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 учебного предмета «Химия» 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 др.); 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.

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1. Базовыми логическими действиями

— 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. Базовыми исследовательскими действиями

— 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. Приёмами работы 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 т. п.); — 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.

5. Владение универсальными коммуникативными действиями:

- 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.

6. Владение универсальными регулятивными действиями:

- 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 СОО по химии на углублённом уровне 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.

Предметные результаты освоения курса «Органическая химия» отражают: 1) 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; 2) 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); 3) сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и свойств органических соединений; 4) 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; 5) 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 др.); 6) сформированность умения определять вид химической связи в органических соединениях (ковалентная и ионная связь, σ - и π -связь, водородная связь); 7) сформированность умения применять положения теории строения органических веществ А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения; 8) 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; 9) сформированность умения подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (σ - и π -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; 10) сформированность умения характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы его переработки и практическое применение продуктов переработки; 11) 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; 12)

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; 13) 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; 14) 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; 15) 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; 16) 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; 17) сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, СМИ, Интернет и др.), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

Предметные результаты освоения курса «Общая и неорганическая химия» отражают: 1) 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; 2) сформированность владения 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; 3) сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений; 4) сформированность умения использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций; систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных веществ; 5) сформированность умения определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях; вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная); тип кристаллической решётки конкретного вещества; 6)

сформированность умения объяснять зависимость свойств веществ от вида химической связи и типа кристаллической решётки, обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи; 7) 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 т. п.); самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых веществ и химических реакций; 8) сформированность умения раскрывать смысл периодического закона Д. И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции; 9) 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; 10) сформированность умений: характеризовать (описывать) общие химические свойства веществ различных классов; подтверждать существование генетической связи между неорганическими веществами с помощью уравнений соответствующих химических реакций; 11) сформированность умения раскрывать сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений; реакций гидролиза; реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия); 12) 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); 13) 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; 14) 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; 15) сформированность умения выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов для более осознанного понимания материального единства мира; 16) 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; 17) 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; 18) 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; 19) сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, СМИ, Интернет и др.), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

II. Содержание учебного предмета «Химия» (углубленный уровень) **10 класс**

Тема 1. Основные теоретические положения органической химии (21 ч.)
Предмет органической химии. Многообразие органических соединений - 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. σ - связи и π - 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. Гомолитический и гетеролитический способы разрыва связей. 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). Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения. Реакции радикального присоединения. Реакции электрофильного присоединения. Реакции нуклеофильного присоединения. Демонстрации. Коллекции органических веществ и материалов и изделия из них. Модели молекул органических соединений (бутана и изобутана). Практические работы. 1. Конструирование шаростержневых моделей молекул органических соединений. 2. Определение водорода, углерода и хлора в органических соединениях. Тема 2. Углеводороды (56 ч.) 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, нитрования (реакция Коновалова), дегидрирование. Изомеризация алканов. Крекинг. Конверсия метана. Синтез газ. Частичное окисление метана. Получение алканов: синтез 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 атома углерода. Структурная и пространственная изомерия алкенов. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов: реакции, протекающие по электрофильному механизму (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, 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 С. В. Лебедева. Алкины. Общая формула и гомологический ряд алкинов. Изомерия и номенклатура алкинов. sp -Гибридизация орбиталей атома углерода. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции электрофильного присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация). Правило Эльтекова. Ацетилены. 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, его гомологов. Реакции электрофильного замещения бензола (галогенирование, нитрование, алкилирование). π -комплекс, σ -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 и 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. Кислородосодержащие органические соединения (34 ч.) 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. Медикобиологическое 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 медикобиологическое 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 кислотноосновные 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. Азотсодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения (21 ч) 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. Пуридин. Применение гетероциклических

соединений. Гетерофункциональные соединения. Принципы номенклатуры гетерофункциональных соединений. Аминоспирты. Гидроксикетоны и гидроксикальдегиды. Аминокислоты. Протеиногенные аминокислоты. Фенолокси кислоты. Гидроксикарбоновые кислоты и оксикарбоновые кислоты. 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 (37 ч) 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. Stereoisomerism 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 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 гликольногофрашента 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 аминокислот. 50. Комплексообразование α -аминокислот. 51. Дезаминирование α -аминокислот. 52. Качественная реакция на α -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 (17 ч)

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 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. Сродство 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 комплекс, σ -

связи и π -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 (21 ч)

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 ЛеШателье. 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. 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. Сольватация. Сольваты. Гидраты. Аквакомплексы. Растворимость. Демонстрации. Тепловые эффекты при растворении концентрированной серной кислоты и нитрата аммония. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора.

Тема 3. Вещества и основные типы их взаимодействия (39 ч).

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 взаимосвязь. 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. Гидроксокомплексы металлов.

Тема 4. Химия элементов (89 ч.)

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. 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 галогеноводородов. 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. Щёлочноземельные металлы. Гидриды металлов. Амиды. Оксиды щелочных и щёлочноземельных металлов, их свойства. Гидроксиды щелочных и щёлочноземельных металлов, их свойства. Пероксиды и надпероксиды щелочных и щёлочноземельных 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. Алюминаты. Тетрагидроксоалюминаты. 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). Медикобиологическое 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 (II). 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 (I). 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 иодид-ионов. 6. Растворимость иода. 7. Диспропорционирование иода. 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 тетрагидроксоалюминат-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 (VI). 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.

III. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на изучение каждой темы. 10-11 класс

10 класс

№ п/п	Темы (разделы)	Количество часов	Модуль рабочей программы воспитания «Школьный урок»
1	Тема 1. Основные теоретические положения органической химии	21	Урок-диспут «Основные положения органической химии».
2	Тема 2. Углеводороды	56	Интерактивная игра «Своя игра» Квест «Углеводороды».
3	Тема 3. Кислородосодержащие органические соединения 34	34	Урок изобретательства.
4	Тема 4. Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные органические соединения	21	Круглый стол «Биологически активные вещества»
5	Тема 5. Химия природных соединений	38	Урок – презентация проектов.
ИТОГО		170	

11 класс

№ п/п	Темы (разделы)	Количество часов	Модуль рабочей программы воспитания «Школьный урок»
1	Тема 1. Строение вещества	17	Урок-диспут «Строение вещества».
2	Тема 2. Основные закономерности протекания реакций	21	Интерактивная игра «Занимательная химия»
3	Тема 3. Вещества и основные типы их взаимодействия	39	Урок – презентация проектов.
4	Тема 4. Химия элементов	89	Круглый стол «Химия элементов»
5	Резерв	4	

ИТОГО		170	
-------	--	-----	--

10 класс

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
1	Повторение курса химии за 9 класс. Инструктаж безопасного поведения на уроках химии, ТБ, информационной безопасности.	1
2	Предмет органической химии. Органические вещества	1
3	Углеродный скелет молекул органических веществ	1
4	Функциональные группы.	1
5	Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	1
6	Решение задач и упражнений	1
7	Связи, образуемые атомами углерода и водорода. Подготовка к контрольной работе.	1
8	Входная контрольная работа.	1
9	Связи, образуемые атомом кислорода. Анализ контрольной работы.	1
10	Связи, образуемые атомом азота	1
11	Связи, образуемые атомами галогенов. Общий обзор химических связей	1
12	Практическая работа №1 «Конструирование шаростержневых моделей молекул органических соединений»	1
13	Решение задач.	1
14	Понятие о механизме реакции.	1
15	Гомолитический и гетеролитический способы разрыва связи.	1
16	Нуклеофилы и электрофилы	1
17	Электронные эффекты	1
18	Электронные эффекты	1
19	Классификация реакций в органической химии	1
20	Выполнение упражнений «Классификация реакций в органической химии.	1
21	Практическая работа №2 «Определение водорода, углерода и хлора». Подготовка к контрольной работе.	1
22	Контрольная работа «Теория строения и классификация орг. соединений. механизмы и протекания реакций органических соединений»	1
23	Алканы. Строение. Гомологический ряд алканов. Анализ контрольной работы.	1
24	Химические и физические свойства алканов	1
25	Химические свойства алканов.	1
26	Индивидуальные свойства метана.	1
27	Получение алканов.	1
28	Применение алканов.	1

29	Решение задач по теме «Алканы»	1
30	Строение молекул алкенов.	1
31	Изомерия. Номенклатура алкенов.	1
32	Физические свойства алкенов.	1
33	Химические свойства алкенов.	1
34	Химические свойства алкенов.	1
35	Получение алкенов.	1
36	Решение задач.	1
37	Решение задач.	1
38	Применение алкенов.	1
39	Решение задач и упражнений.	1
40	Решение задач и упражнений.	1
41.	Практическая работа №3. Получение этилена и изучение его свойств.	1
42	Алкадиены. Строение, физические свойства.	1
43	Химические свойства алкадиенов.	1
44	Получение и применение алкадиенов. Натуральный и синтетические каучуки.	1
45	Решение задач	1
46	Строение молекул алкинов. Изомерия. Номенклатура.	1
47	Физические свойства алкинов	1
48	Химические свойства алкинов	1
49	Получение и применение алкинов	1
50	Решение задач	1
51	Обобщающий урок по теме « Углеводороды»	1
52	Строение циклоалканов	1
53	Химические и физические свойства циклоалканов	1
54	Инструктаж безопасного поведения на уроках химии, правила ТБ, пожарная и информационная безопасность. Получение и медико-биологическое значение циклоалканов	1
55	Решение задач и упражнений	1
56	Ароматические углеводороды. Бензол и его гомологи. Строение.	1
57	Физические и химические свойства бензола	1
58	Изомерия. Номенклатура.	1
59	Химические свойства бензола	1
60	Химические свойства гомологов бензола	1
61	Другие ароматические соединения	1
62	Применение и получение аренов	1
63	Генетическая связь углеводов	1
64	Генетическая связь углеводов	1
65	Решение задач	1
66	Обобщение знаний	1
67	Природный газ	1
68	Нефть	1
69	Нефть и ее переработка	1
70	Твердое топливо	1
71	Природные источники углеводов.	1

72	Решение задач	1
73	Инструктаж безопасного поведения на уроках химии, правила ТБ, пожарная и информационная безопасность. Галогенопроизводные углеводороды	1
74	Физические свойства галогеналканов.	1
75	Химические свойства галогеналканов.	1
76	Применение галогеналканов.	1
77	Подготовка к контрольной работе.	1
78	Контрольная работа по теме «Углеводороды»	1
79	Понятие о спиртах. Классификация, номенклатура и изомерия спиртов..Анализ контрольной работы.	1
80	Физические и химические свойства спиртов	1
81	Химические свойства спиртов	1
82	Получение спиртов	1
83	Применение спиртов	1
84	Многоатомные спирты	1
85	Решение задач	1
86	Фенолы. Состав, строение и физические свойства	1
87	Химические свойства фенола.	1
88	Сравнение химических свойств спиртов и фенола	1
89	Получение и применение фенолов	1
90	Решение задач. Подготовка к контрольной работе за 1 полугодие.	1
91	Контрольная работа за 1 полугодие.	1
92	Альдегиды и кетоны. Состав, строение, номенклатура. Анализ контрольной работы за 1 полугодие.	1
93	Физико- химические свойства альдегидов и кетонов.	1
94	Химические свойства альдегидов и кетонов.	1
95	Применение и получение альдегидов и кетонов	1
96	Решение задач.Подготовка к контрольной работе.	1
97	Практическая работа №4 «Спирты, фенолы, альдегиды, кетоны».	1
98	Контрольная работа по теме «Спирты, фенолы, альдегиды, кетоны»	1
99	Понятие о карбоновых кислотах. Одноосновные насыщенные карбоновые кислоты.Анализ контрольной работы.	1
100	Физико- химические свойства одноосновных предельных карбоновых кислот.	1
101	Химические свойства одноосновных предельных карбоновых кислот.	1
102	Особенности химических свойств предельных двухосновных карбоновых кислот	1
103	Особенности химических свойств непредельных одноосновных карбоновых кислот	1
104	Особенности химических свойств ароматических карбоновых кислот	1
105	Получение карбоновых кислот	1
106	Инструктаж безопасного поведения на уроках химии, правила ТБ, информационная и пожарная безопасность.Медико-биологическое значение и применение карбоновых кислот	1
107	Решение задач	1
108	Функциональные производные карбоновых кислот	1
109	Функциональные производные карбоновых кислот	1
110	Сложные эфиры	1
111	Практическая работа №5 «Получение и свойства уксусной кислоты»	1
112	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	1

113	Трimestровая контрольная работа по теме «Кислородосодержащие органические соединения»	1
114	Амины алифатические и ароматические. Анализ контрольной работы.	1
115	Физические и химические свойства аминов	1
116	Химические свойства аминов	1
117	Получение аминов. Применение и медико-биологическое значение	1
118	Решение задач	1
119	Гетероциклические соединения	1
120	Строение, физические и химические свойства пиридина и пиррола	1
121	Гетероциклические соединения с двумя и более гетероатомами	1
122	Принципы номенклатуры гетерофункциональных соединений	1
123	Инструктаж безопасного поведения на уроках химии, правила ТБ, пожарная безопасность и информационная безопасность. Решение задач	1
124	Аминоспирты	1
125	Гидроксикетоны гидроксиальдегиды	1
126	Аминокислоты	1
127	Фенолокислоты	1
128	Гидроксикислоты и оксокислоты	1
129	Решение задач	1
130	Цикл Кребса	1
131	Оптическая изомерия	1
132	Применение гетерофункциональных соединений	1
133	Решение задач	1
134	Обобщение знаний	1
135	Общая характеристика жиров	1
136	Физические и химические свойства жиров	1
137	Применение жиров	1
138	Решение задач	1
139	Фосфолипиды клеточных мембран. Поверхностная активность	1
140	Фосфолипиды клеточных мембран	1
141	Строение клеточных мембран	1
142	Понятие об углеводах. Глюкоза	1
143	Образование циклических форм моносахаридов	1
144	Химические свойства моносахаридов	1
145	Химические свойства моносахаридов	1
146	Превращение глюкозы в организме. Применение глюкозы	1
147	Сахароза как представитель дисахаридов	1
148	Крахмал и гликоген	1
149	Целлюлоза. Нитраты и ацетаты целлюлозы. Применение	1
150	Решение задач	1
151	Практическая работа № 5 «Углеводы»	1
152	Аминокислоты: состав, строение	1
153	Физические и химические свойства аминокислот	1
154	Химические свойства аминокислот	1
155	Получение и применение аминокислот	1
156	Решение задач	1
157	Белки. Состав, строение	1
158	Физические и химические свойства белков	1
159	Применение белков. Подготовка к промежуточной аттестации.	1
160	Промежуточная аттестация. Контрольная работа	1

161	Нуклеиновые кислоты - биополимеры.	1
162	Нуклеиновые кислоты и биосинтез белка. Анализ промежуточной аттестации.	1
163	Обобщение знаний	1
164	Органическая химия и физиология	1
165	Органическая химия и фармакология	1
166	Органическая химия и биохимия	1
167	Решение задач	1
168	Решение задач	1
169	Обобщение знаний	1
170	Обобщение знаний	1
	Итого	170

11класс

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
1	Основные понятия химии. Инструктаж безопасного поведения на уроках химии, ТБ, информационной безопасности.	1
2	Стехиометрические законы	1
3	Решение задач на вычисления с использованием стехиометрических законов	1
4	Основные сведения о строении атома	1
5	Составление электронных формул и схем атомов	1
6	Периодический закон и периодическая система в свете электронной теории	1
7	Характеристика элементов по положению в периодической системе. Подготовка к контрольной работе.	1
8	Входная контрольная работа.	1
9	Общая характеристика s-, p-элементов .Анализ контрольной работы.	1
10	Общая характеристика d-, f- элементов	1
11	Положение металлических и неметаллических элементов в периодической системе.	1
12	Решение расчетных задач.	1
13	Химическая связь и её виды. Валентность.	1
14	Ковалентная химическая связь. Характеристики, механизмы образования	1
15	Ионная, металлическая и водородная связи	1
16	Аморфное и кристаллическое состояние вещества.	1
17	Типы кристаллических решеток	1
18	Комплексные соединения. Строение и номенклатура	1
19	Комплексные соединения. Диссоциация и значение	1
20	Многообразие веществ в окружающем мире. Явление аллотропии.	1
21	Многообразие веществ в окружающем мире. Явление изомерии.	1
22	Элементарноорганические соединения и их роль в жизни человека	1
23	Обобщение знаний по темам "Основные понятия и законы химии. Строение атома . Строение вещества"	1

24	Чистые вещества и смеси	1
25	Дисперсные и коллоидные системы	1
26	Истинные растворы. Растворимость вещества. Показатели растворимости вещества	1
27	Способы выражения концентрации растворов.	1
28	Решение задач на растворы	1
29	Уровни химической организации веществ	1
30	Практическая работа № 1. Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией	1
31	Общие сведения о коллоидных системах	1
32	Обобщение знаний по теме "Вещества и их системы ".Подготовка к контрольной работе	1
33	Контрольная работа по теме "Вещества и их системы"	1
34	Тепловые эффекты реакций. Энтальпия. Первый закон термодинамики. Анализ контрольной работы.	1
35	Термохимические уравнения. Вычисления по термохимическим уравнениям	1
36	Закон Гесса	1
37	Энтропия как мера неупорядоченности в системе	1
38	Второй закон термодинамики. Изменение энтропии в химических реакциях	1
39	Энергия Гиббса.	1
40	Прогнозирование возможностей осуществления реакций	1
41.	Решение задач на определение возможности самопроизвольного протекания процесса	1
42	Термодинамика неравновесных процессов	1
43	Обобщение знаний по теме "Основы химической термодинамики "	1
44	Скорость химических реакций.	1
45	Влияние на скорость реакции различных факторов	1
46	Закон действующих масс	1
47	Вычисления с использованием закона действующих масс и правила Вант-Гоффа	1
48	Катализ и катализаторы.	1
49	Механизм действия катализаторов	1
50	Ферменты как биологические катализаторы	1
51	Химическое равновесие. Константа равновесия.	1
52	Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье	1
53	Практическая работа № 2. Влияние условий на скорость реакции.	1
54	Инструктаж безопасного поведения на уроках химии, правила ТБ, пожарная и информационная безопасность .Простые и сложные реакции.	1
55	Решение расчетных задач	1
56	Теория электролитической диссоциации	1
57	Протолитическая теория Брэнстена-Лоури	1
58	Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации	1
59	Реакции ионного обмена.	1
60	Кислотно-основные взаимодействия	1
61	Ионное произведение воды. Понятие о рН раствора	1

62	Индикаторы. Интервалы перехода окраски индикаторов.	1
63	Решение количественных задач на растворы	1
64	Гидролиз неорганических веществ.	1
65	Влияние внешних факторов на степень гидролиза. Подготовка к контрольной работе.	1
66	Контрольная работа за 1 полугодие.	1
67	Гидролиз органических веществ. Анализ контрольной работы.	1
68	Окислительно-восстановительные реакции.	1
69	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса	1
70	Типы окислительно-восстановительных реакций	1
71	Факторы, определяющие направление окислительно-восстановительных реакций	1
72	Окислительно-восстановительные реакции в растворах.	1
73	Выполнение упражнений на составление окислительно-восстановительных реакций.	1
74	Химические источники тока. Электродные потенциалы.	1
75	Устройство и работа гальванического элемента	1
76	Направление самопроизвольного протекания окислительно-восстановительных реакций	1
77	Инструктаж по безопасному поведению на уроках химии, ТБ, информационная и пожарная безопасность. Электролиз как электрохимический процесс. Электролиз расплавов электролитов	1
78	Электролиз растворов электролитов	1
79	Выполнение упражнений на определение продуктов гидролиза расплавов и растворов веществ	1
80	Коррозия металлов и способы защиты от неё	1
81	Химические реакции в системе природных взаимодействий.	1
82	Классификация неорганических и органических реакций	1
83	Теории кислот-оснований и их эволюция	1
84	Обобщение знаний по теме "Неметаллы и их важнейшие соединения "	1
85	Решение расчетных задач. Подготовка к контрольной работе.	1
86	Контрольная работа по теме "Неметаллы и их важнейшие соединения "	1
87	Общая характеристика неметаллов. Анализ контрольной работы.	1
88	Водород и его соединения.	1
89	Вода как растворитель и химический реагент	1
90	Общая характеристика галогенов и их соединений.	1
91	Галогеноводороды	1
92	Кислородсодержащие соединения галогенов	1
93	Биологическая роль галогенов	1
94	Обобщение знаний по теме «Галогены». Решение задач	1
95	Общая характеристика элементов VIA-группы	1
96	Кислород. Оксиды. Пероксиды.	1
97	Озон.	1
98	Сера.	1
99	Сероводород и сульфиды	1
100	Кислородные соединения серы	1
101	Серная кислота и сульфаты	1
102	Обобщение знаний по теме «Элементы VIA-группы». Решение	1

	задач	
103	Общая характеристика элементов VA-группы.	1
104	Азот. Нитриды	1
105	Аммиак. Соли аммония	1
106	Оксиды азота	1
107	Азотистая кислота и нитриты	1
108	Азотная кислота. Химические свойства. Получение.	1
109	Соли азотной кислоты-нитраты.	1
110	Фосфор – химический элемент и простое вещество	1
111	Водородные соединения фосфора	1
112	Кислородные соединения фосфора.	1
113	Практическая работа № 3. Распознавание азотных, калийных и фосфорных удобрений	1
114	Обобщение знаний по теме «Элементы VA-группы». Решение задач	1
115	Инструктаж безопасного поведения на уроках химии, правила ТБ, пожарная и информационная безопасность. Общая характеристика элементов IVA-группы	1
116	Особая роль углерода и кремния в живой и неживой природе	1
117	Углерод. Аллотропные модификации углерода	1
118	Оксиды углерода	1
119	Угольная кислота и её соли	1
120	Угольная кислота и её соли	1
121	Практическая работа № 4. Распознавание карбонатов	1
122	Кремний. Важнейшие соединения кремния	1
123	Производство стекла	1
124	Практическая работа № 5. Получение аммиака и оксида углерода (IV) и изучение их свойств	1
125	Обобщение знаний по теме «Элементы IVA-группы». Решение задач	1
126	Общая характеристика элементов IA-группы	1
127	Общая характеристика элементов IIA-группы	1
128	Соединения элементов IIA-группы	1
129	Отдельные химические свойства металлов I A и II A групп и их соединений	1
130	Инструктаж безопасного поведения на уроках химии, правила ТБ, пожарная и информационная безопасность. Жесткость воды	1
131	Практическая работа № 6. Жесткость воды и способы её устранения	1
132	Практическая работа № 6. Жесткость воды и способы её устранения	1
133	Итоговое повторение. Краткая характеристика Элементов IIIA-группы.	1
134	Итоговое повторение. Алюминий и его соединения.	1
135	Итоговое повторение. Практическая работа № 7. Исследование свойств соединений алюминия и цинка	1
136	Итоговое повторение. Железо. Соединения железа.	1
137	Итоговое повторение. Производство чугуна и стали	1
138	Итоговое повторение. Общая характеристика переходных металлов.	1
139	Итоговое повторение. Характеристика отдельных d-элементов.	1

140	Итоговое повторение. Практическая работа № 8. Соединения меди и железа.	1
141	Итоговое повторение. Соединения меди, серебра, цинка и ртути	1
142	Итоговое повторение. Соединения меди, серебра, цинка и ртути	1
143	Итоговое повторение. Сплавы металлов и их практическое значение	1
144	Итоговое повторение. Хром.	1
145	Итоговое повторение. Соединения хрома. Зависимость кислотно - основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металл	1
146	Итоговое повторение. Марганец.	1
147	Итоговое повторение. Соединения марганца.	1
148	Итоговое повторение. Соединения марганца. Подготовка к контрольной работе.	1
149	Итоговое повторение. Соединения марганца. Подготовка к контрольной работе.	1
150	Промежуточная аттестация. Контрольная работа	1
151	Итоговое повторение. Практическая работа №9 «Качественные реакции на металлы побочной подгруппы». Анализ контрольной работы.	1
152	Итоговое повторение. Цинк: : характеристика элемента , простого вещества и соединений. Медико-биологическое значение.	1
153	Итоговое повторение. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп»	1
154	Итоговое повторение. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп»	1
155	Итоговое повторение. Обобщение знаний по темам "Металлы и их важнейшие соединения "	1
156	Итоговое повторение. Сравнительные характеристики соединений металлов и неметаллов	1
157	Итоговое повторение. Выполнение упражнений на осуществление превращений веществ	1
158	Итоговое повторение. Выполнение заданий на проведение мысленного эксперимента	1
159	Итоговое повторение. Выполнение заданий на проведение мысленного эксперимента	1
160	Итоговое повторение. Решение задач.	1
161	Итоговое повторение. Решение задач.	1
162	Итоговое повторение. Решение задач.	1
163	Итоговое повторение. Химическая технология и научные основы организации современного производства	1
164	Итоговое повторение. Химическое сырье, продукты и отходы производства	1
165	Итоговое повторение. Общие способы получения металлов. Металлургия.	1
166	Итоговое повторение. Производство серной кислоты	1
167	Итоговое повторение. Химическая технология синтеза аммиака	1
168	Итоговое повторение. Промышленный органический синтез.	1
169	Итоговое повторение. Практическая работа № 10 Решение экспериментальных задач на распознавание органических и неорганических веществ .	1

170	Итоговое повторение. Моделирование в познании химии	1
171	Итоговое повторение. Моделирование в познании химии.	1
	Итого	170

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "ЛИЦЕЙ №4 "МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ"**, Платонова Валентина
Николаевна, ДИРЕКТОР

13.10.23 09:54
(MSK)

Сертификат E2EF7A7F74F54325AC23B5D4A67C652C