

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Гимназия «Квант»

РАССМОТРЕНО

Методическим советом

Протокол №1

От 28.08.2023

СОГЛАСОВАНО

Педагогический советом

Протокол №1

От 29.08.2023

УТВЕРЖДЕНО

Приказ №93

От 29.08.2023

Рабочая программа учебного предмета

«Химия»

10 – 11 класс

(углублённый уровень)

Учитель:

Е.В. Шереметьева,

Классы:

11

Великий Новгород

2023

Пояснительная записка

Рабочая программа по учебному предмету «Химия для 10-11 класса (углублённый уровень)» разработана в соответствии с:

1. Федеральным законом №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" от 29 декабря 2012 г.
2. Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года №413;
3. Примерной основной образовательной программой среднего общего образования по химии углублённый уровень;
4. Основной образовательной программой среднего общего образования МАОУ «Гимназия «Квант»
5. Федеральным перечнем учебников, рекомендуемых Министерством просвещения РФ к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 декабря 2020 г. N 254;
6. Учебно-методическим комплектом:
«Химия» 10-11 класс углублённый уровень /авт.-сост. В.В. Ерёмин, А.А. Дроздов, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин и др.
7. Программой «Рабочая программа общеобразовательных учреждений. К линии УМК В.В. Лунина Химия 10-11 классы. Углублённый уровень/ Ерёмин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В, М: «Дрофа» 2017;
8. Учебным планом МАОУ «Гимназия «Квант» на уровне среднего общего образования: объем часов по учебному предмету «Химия» (10-11 классы, углублённый уровень) за 2 года составляет 207 часов:
10 класс, 36 недель, 3 часа в неделю, 108 часов в год;
11 класс, 33 недели, 3 часа в неделю, 99 часов в год.

І. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» (10-11 классы, углублённый уровень)

Личностные

Обучающийся должен:

- осознавать российскую гражданскую идентичность, патриотизм, испытывать чувство гордости за российскую химическую науку;
- быть готовым к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории или трудовой деятельности;
- уметь управлять своей познавательной деятельностью, быть готовым к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; понимать, что непрерывное образование- условие успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознавать ценности здорового и безопасного образа жизни, быть готовым к отвержению вредных привычек (курения, употребления алкоголя и наркотиков) на основе знаний о токсическом и наркотическом действии веществ;
- осознавать необходимость ответственного отношения к природе и защите окружающей среды

Метапредметные

Регулятивные

- умение выдвигать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;

Познавательные

-использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, *применение* основных методов познания (системно-информационный анализ, наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование, исследовательская деятельность) для изучения различных сторон окружающей действительности;

-*познание* объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;

-*использование* различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;

-*владение* основными интеллектуальными операциями (формулировка гипотез, анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, выявление причинно-следственных связей и поиск аналогов);

-*готовность* и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

Коммуникативные

-*умение* продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

-*умение* использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

-*владение* языковыми средствами, в том числе и языком химии — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символные (химические знаки, формулы и уравнения).

Предметные результаты.

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

10 КЛАСС

Предметные результаты освоения курса «Органическая химия» отражают:

сформированность представлений: о месте и значении органической химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития человечества в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия — химический элемент, атом, ядро и электронная оболочка атома, s-, p-, d-атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, структурные формулы (развёрнутые, сокращённые, скелетные), изомерия структурная и пространственная (геометрическая, оптическая), изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие органические соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения; теории, законы (периодический закон Д. И. Менделеева, теория строения органических веществ А. М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и

кинетических закономерностях их протекания, о взаимном влиянии атомов и групп атомов в молекулах (индуктивный и мезомерный эффекты, ориентанты I и II рода); фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства (на примере производства метанола, переработки нефти);

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

сформированность умений:

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

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

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

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

сформированность умения определять вид химической связи в органических соединениях (ковалентная и ионная связь, σ - и π -связь, водородная связь);

сформированность умения применять положения теории строения органических веществ А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения;

сформированность умений характеризовать состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, ароматических углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, простых и сложных эфиров, жиров, нитросоединений и аминов, аминокислот, белков, углеводов (моно-, ди- и полисахаридов), иллюстрировать генетическую связь между ними уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул;

сформированность умения подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (σ - и π -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах;

сформированность умения характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы его переработки и практическое применение продуктов переработки;

сформированность владения системой знаний о естественно-научных методах познания — наблюдении, измерении, моделировании, эксперименте (реальном и мысленном) и умения применять эти знания;

сформированность умения применять основные операции мыслительной деятельности — анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей — для изучения свойств веществ и химических реакций;

сформированность умений: выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов для более осознанного понимания сущности материального единства мира, использовать системные знания по органической химии для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу;

сформированность умений: проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин (масса, объём газов, количество вещества), характеризующих вещества с количественной стороны: расчёты по нахождению химической формулы вещества по известным массовым долям химических элементов, продуктам сгорания, плотности газообразных веществ;

сформированность умений: прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ, использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;

сформированность умений: самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;

сформированность умений:

соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её устойчивого развития;

осознавать опасность токсического действия на живые организмы определённых органических веществ, понимая смысл показателя ПДК;

анализировать целесообразность применения органических веществ в промышленности и в быту с точки зрения соотношения риск-польза;

сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

11 КЛАСС

Предметные результаты освоения курса «Общая и неорганическая химия» отражают:

сформированность представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте и значении химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития, в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро атома, изотопы, электронная оболочка атома, s-, p-, d-атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), кристаллическая решётка, химическая реакция, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, водородный показатель, окислитель, восстановитель, тепловой эффект химической реакции, скорость химической реакции, химическое равновесие; теории и законы (теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях, закон постоянства состава веществ, закон действующих масс), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; современные представления о строении вещества на атомном, ионно-молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций,

термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, растворах и дисперсных системах; фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства;

сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений;

сформированность умения использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных веществ;

сформированность умения определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях, вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), тип кристаллической решётки конкретного вещества;

сформированность умения объяснять зависимость свойств веществ от вида химической связи и типа кристаллической решётки, обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи;

сформированность умений: классифицировать: неорганические вещества по их составу, химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости, участию катализатора и другие); самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых веществ и химических реакций;

сформированность умения раскрывать смысл периодического закона Д. И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции;

сформированность умений: характеризовать электронное строение атомов и ионов химических элементов первого–четвёртого периодов Периодической системы Д.И. Менделеева, используя понятия «энергетические уровни», «энергетические подуровни», «s-, p-, d-атомные орбитали», «основное и возбуждённое энергетические состояния атома»; объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы Д. И. Менделеева, валентные возможности атомов элементов на основе строения их электронных оболочек;

сформированность умений: характеризовать (описывать) общие химические свойства веществ различных классов, подтверждать существование генетической связи между неорганическими веществами с помощью уравнений соответствующих химических реакций;

сформированность умения раскрывать сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений; реакций гидролиза; реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия);

сформированность умения объяснять закономерности протекания химических реакций с учётом их энергетических характеристик, характер изменения скорости химической реакции в зависимости от различных факторов, а также характер смещения химического равновесия под влиянием внешних воздействий (принцип Ле Шателье);

сформированность умения характеризовать химические реакции, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, общие научные принципы химических производств; целесообразность применения неорганических веществ в промышленности и в быту с точки зрения соотношения риск-польза;

сформированность владения системой знаний о методах научного познания явлений природы – наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный), используемых в естественных науках, умения применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни;

сформированность умения выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов для более осознанного понимания материального единства мира;

сформированность умения проводить расчёты: с использованием понятий «массовая доля вещества в растворе» и «молярная концентрация»; массы вещества или объёма газа по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ; теплового эффекта реакции; значения водородного показателя растворов кислот и щелочей с известной степенью диссоциации; массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси); доли выхода продукта реакции; объёмных отношений газов;

сформированность умений: самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (проведение реакций ионного обмена, подтверждение качественного состава неорганических веществ, определение среды растворов веществ с помощью индикаторов, изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции, решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы») с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;

сформированность умений: соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов, экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её устойчивого развития, осознавать опасность токсического действия на живые организмы определённых неорганических веществ, понимая смысл показателя ПДК;

сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

II. Содержание учебного предмета «Химия»

10 КЛАСС

Тема 1. Повторение и углубление знаний

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

Строение атома. Атомная орбиталь. Правила заполнения электронами атомных орбиталей. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.

Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и группах. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах.

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

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

Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции.

Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса.

Перманганат калия как окислитель.

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

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

Демонстрации. 1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения.

2. Возгонка йода. 3. Определение кислотности среды при помощи индикаторов.

4. Эффект Тиндаля. 5. Образование комплексных соединений переходных металлов.

Лабораторные опыты. 1. Реакции ионного обмена. 2. Свойства коллоидных растворов. 3. Гидролиз солей. 4. Получение и свойства комплексных соединений.

Практическая работа № 1. Выполнение экспериментальных задач по теме «Реакционная способность веществ в растворах».

Контрольная работа № 1 по теме «Основы химии».

Тема 2. Основные понятия органической химии

Предмет органической химии. Особенности органических веществ. Значение органической химии. Взаимосвязь органических и неорганических веществ. Причины многообразия органических веществ. Углеродный скелет, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные. Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения.

Электронное строение и химические связи атома углерода. Гибридизация орбиталей, ее типы для органических соединений: sp^3 , sp^2 , sp . Образование σ - и π -связей в молекулах органических соединений.

Основные положения структурной теории органических соединений. Химическое строение. Структурная формула. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (*цис*-, *транс*-изомерия). Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды.

Электронные эффекты. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Механизмы реакций. Способы разрыва связи углерод-углерод. Свободные радикалы, нуклеофилы и электрофилы.

Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Классификация органических соединений по функциональным группам. Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе. Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ, ее принципы. Рациональная номенклатура. Окисление и восстановление в органической химии.

Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии»

Демонстрации. 1. Модели органических молекул.

Тема 3. Углеводороды

Алканы. Строение молекулы метана. Понятие о конформациях. Общая характеристика класса: систематическая номенклатура алканов и радикалов; физические и химические свойства (горение, каталитическое окисление, галогенирование, нитрование, крекинг, пиролиз). Механизм реакции хлорирования метана. Алканы в природе. Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Применение алканов.

Циклоалканы. Общая характеристика класса, физические свойства. Виды изомерии. Напряженные и ненапряженные циклы. Химические свойства циклопропана (горение, гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана (горение, хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

Алкены. Общая характеристика класса. Строение молекулы этилена. Физические свойства алкенов. Геометрическая изомерия алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения по кратной связи — гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в газовой фазе или на свету. Окисление алкенов (горение, окисление кислородом в присутствии хлорида палладия, под действием серебра, окисление горячим подкисленным раствором

перманганата калия, окисление по Вагнеру). Полимеризация. Получение алкенов из алканов, алкилгалогенидов и дигалогеналканов. Применение этилена и пропилена.

Алкадиены. Классификация диеновых углеводородов. Сопряженные диены. Физические и химические свойства дивинила и изопрена. 1,2-и 1,4-присоединение. Полимеризация. Каучуки. Вулканизация каучуков. Резина и эбонит. Синтез бутадиена из бутана и этанола.

Алкины. Общая характеристика. Строение молекулы ацетилена. Физические и химические свойства алкинов. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Гидрирование. Тримеризация и димеризация ацетилена. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилены. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Применение ацетилена. Карбидный метод получения ацетилена. Пиролиз метана. Синтез алкенов алкилированием ацетиленидов.

Решение задач и упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины».

Контрольная работа №2 «Алифатические углеводороды»

Арены (ароматические углеводороды). Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Бензол — строение молекулы, физические свойства. Гомологический ряд бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Реакции замещения в бензольном ядре (галогенирование, нитрование, алкилирование). Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, хлорирование на свету).

Особенности химии алкил бензолов. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения. Бромирование и нитрование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Получение и применение аренов. Реакция Вюрца—Фиттига как метод синтеза алкилбензолов. Стирол как пример непредельного ароматического соединения.

Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяные газы, их состав, использование. Нефть как смесь углеводородов. Первичная и вторичная переработка нефти. Риформинг. Каменный уголь.

Генетическая связь между различными классами углеводородов. Качественные реакции на непредельные углеводороды.

Галогенопроизводные углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. Действие на галогенопроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе. Понятие о магнийорганических соединениях. Получение алканов восстановлением иодалканов иодоводородом. *Магнийорганические соединения.*

Демонстрации. 1. Бромирование гексана на свету. 2. Горение метана, этилена, ацетилена. 3. Отношение метана, этилена, ацетилена и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде. 4. Окисление толуола раствором перманганата калия. 5. Получение этилена реакцией дегидратации этанола, ацетилена — гидролизом карбида кальция. 6. Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия.

Лабораторные опыты. Составление моделей молекул алканов. Взаимодействие алканов с бромом. Составление моделей молекул непредельных соединений.

Практическая работа № 2. Составление моделей молекул углеводородов.

Практическая работа №3. Получение этилена и опыты с ним.

Контрольная работа № 3 по теме «Углеводороды».

Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения

Спирты. Номенклатура и изомерия спиртов. Токсическое действие на организм метанола и этанола. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Химические свойства спиртов (кислотные свойства, реакции замещения гидроксильной группы на галоген, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, окисление, реакции углеводородного радикала). Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Промышленный синтез метанола.

Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин, их физические и химические свойства. Синтез диоксана из этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Качественная реакция на многоатомные спирты. Простые эфиры как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров йодоводородом.

Фенолы. Номенклатура и изомерия. Взаимное влияние групп атомов на примере фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование, нитрование). Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Применение фенола.

Карбонильные соединения. Номенклатура и изомерия. Электронное строение карбонильной группы. Альдегиды и кетоны. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. *Понятие о кето-енольной таутомерии и карбонильных соединений.* Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов водорода при α-углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. *Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра.* Окисление карбонильных

соединений. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу. *Реакции альдольно-кетоновой конденсации.* Особенности формальдегида. Реакция формальдегида с фенолом.

Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации). Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители класса карбоновых кислот и их применение. Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Многообразие карбоновых кислот. Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты. Высшие непредельные карбоновые кислоты. Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы получения, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислота как представители дикарбоновых кислот. Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты). Понятие о гидроксикарбоновых кислотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислотах. Значение и применение карбоновых кислот.

Функциональные производные карбоновых кислот. Получение хлорангидридов и ангидридов кислот, их гидролиз. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот. Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин. Амиды. Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот.

Демонстрации. 1. Взаимодействие натрия с этанолом. 2. Окисление этанола оксидом меди. 3. Горение этанола. 4. Взаимодействие *трет*-бутилового спирта с соляной кислотой. 5. Йодоформная реакция. 6. Качественная реакция на многоатомные спирты.

7. Качественные реакции на фенолы. 8. Определение альдегидов при помощи качественных реакций. 9. Окисление альдегидов перманганатом калия. 10. Получение сложных эфиров.

Лабораторные опыты. 5. Свойства этилового спирта. 6. Свойства глицерина.

7. Свойства фенола. Качественные реакции на фенолы. 8. Свойства формалина.

9. Свойства уксусной кислоты. 10. Соли карбоновых кислот.

Практическая работа № 4. Получение бромэтана.

Практическая работа № 5. Получение ацетона.

Практическая работа № 6. Получение уксусной кислоты.

Практическая работа № 7. Получение этилацетата.

Практическая работа № 8. Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества».

Контрольная работа № 4 по теме «Кислородсодержащие органические вещества».

Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения

Нитросоединения. Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Взрывчатые вещества.

Амины. Изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Физические свойства простейших аминов. Амины как органические основания. Соли алкиламмония. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. Ароматические амины. Анилин. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Химические свойства анилина: основные свойства, реакции замещения в ароматическое ядро, окисление, ацилирование). Диазосоединения. Получение аминов из спиртов и нитросоединений. Применение анилина.

Сероорганические соединения. Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений.

Гетероциклы. Фуран и пиррол как представители пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола. Кислотные свойства пиррола. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина. Основные свойства пиридина, реакции

замещения с ароматическим ядром Представление об имидазоле, пиридине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.

Демонстрации. 1. Основные свойства аминов

2. Качественные реакции на анилин. 3. Анилиновые красители. 4. Образцы гетероциклических соединений.

Лабораторные опыты. Качественные реакции на анилин.

Практическая работа №9. Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические вещества».

Тема 6. Биологически активные вещества

Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Омыление жиров. Гидрогенизация жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот.

Углеводы. Моно- и дисахариды. Функции углеводов. Биологическая роль углеводов. Глюкоза— физические свойства, линейная и циклическая формы. Реакции глюкозы (окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт), качественные реакции на глюкозу. Брожение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Понятие о гликозидах.

Дисахариды. Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Мальтоза и лактоза, целлобиоза. Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы.

Полисахариды. Крахмал, гликоген, целлюлоза. Качественная реакция на крахмал. Гидролиз полисахаридов.

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

Аминокислоты как амфотерные соединения. Реакции с кислотами и основаниями. Образование сложных эфиров. Пептиды. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Гидролиз пептидов. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Качественные реакции на белки.

Демонстрации. 1. Растворимость углеводов в воде и этаноле. 2. Качественные реакции на глюкозу. 3. Образцы аминокислот.

Лабораторные опыты. 11. Свойства глюкозы. Качественная реакция на глюкозу. Определение крахмала в продуктах питания. 12. Цветные реакции белков.

Контрольная работа №5 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества».

Тема 7. Высокомолекулярные соединения

Понятие о высокомолекулярных веществах. Полимеризация и поликонденсация как методы создания полимеров. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Сополимеризация.

Современные пластики (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Природные и синтетические волокна (обзор).

Демонстрации. 1. Образцы пластиков. 2. Коллекция волокон.

3. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

Лабораторные опыты. 13. Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.

Практическая работа № 10. Распознавание пластиков.

Практическая работа № 11. Распознавание волокон.

Итоговая аттестация в форме экзамена.

11 КЛАСС

Тема 1. Неметаллы

Классификация неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе.

Водород. Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.

Галогены. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Особенности химии фтора. Хлор—получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии брома и йода. Качественная реакция на йод. Галогеноводороды—получение, кислотные и восстановительные

свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Элементы подгруппы кислорода. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода— сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли. Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли. *Тиосерная кислота и тиосульфаты.*

Азот и его соединения. Элементы подгруппы азота. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды. Аммиак—его получение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Аммиак как восстановитель. Применение аммиака. Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота(I). Окисление оксида азота(II) кислородом. Димеризация оксида азота(IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители. Азотная кислота—физические и химические свойства, получение. Отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам. Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Термическая устойчивость нитратов.

Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. *Разложение ортофосфорной кислоты. Пирофосфорная кислота и пирофосфаты.* Фосфиды. Фосфин. *Хлориды фосфора. Оксид фосфора(III), фосфористая кислота и ее соли.*

Углерод. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Графен как монослой графита. Углеродные нанотрубки. Уголь. Активированный уголь. Адсорбция. Химические свойства угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов как сверхпрочные материалы. Оксиды углерода. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов и оксалатов. Углекислый газ. Угольная кислота и ее соли. Поведение средних и кислых карбонатов при нагревании.

Кремний. Свойства простого вещества. Реакции с хлором, кислородом, растворами щелочей. Оксид кремния в природе и технике. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силан—водородное соединение кремния.

Б о р. Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура.

Демонстрации. 1. Горение водорода. 2. Получение хлора (опыт в пробирке). 3. Опыты с бромной водой. 4. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия. 5. Плавление серы. 6. Горение серы в кислороде. 7. Взаимодействие железа с серой.

8. Горение сероводорода. 9. Осаждение сульфидов. 10. Свойства сернистого газа.

11. Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу. 12. Растворение аммиака в воде.

13. Основные свойства раствора аммиака. 14. Каталитическое окисление аммиака. 15. Получение оксида азота(II) и его окисление на воздухе.

16. Действие азотной кислоты на медь. 17. Горение фосфора в кислороде.

18. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте.

19. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой. 20. Образцы графита, алмаза, кремния. 21. Горение угарного газа. 22. Тушение пламени углекислым газом.

23. Разложение мрамора.

Лабораторные опыты. 1. Получение хлора и изучение его свойств.

2. Ознакомление со свойствами хлорсодержащих отбеливателей. Качественная реакция на галогенид-ионы. 3. Свойства брома, йода и их солей. Разложение пероксида водорода. Окисление иодид-ионов пероксидом водорода в кислой среде.

4. Изучение свойств серной кислоты и ее солей. 5. Изучение свойств водного раствора аммиака.

6. Свойства солей аммония. Качественная реакция на фосфат-ион.

7. Качественная реакция на карбонат-ион. Разложение гидрокарбоната натрия.

8. Испытание раствора силиката натрия индикатором. 9. Ознакомление с образцами природных

силикатов.

Практическая работа № 1. Получение водорода.

Практическая работа № 2. Получение хлороводорода и соляной кислоты.

Практическая работа № 3. Получение аммиака и изучение его свойств.

Практическая работа № 4. Получение углекислого газа.

Практическая работа № 5. Выполнение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».

Контрольная работа № 1 по теме «Неметаллы».

Тема 2. Металлы

Общий обзор элементов — металлов. Свойства простых веществ-металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов.

Щелочные металлы — общая характеристика подгруппы, характерные реакции натрия и калия. Свойства щелочных металлов. Получение щелочных металлов. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия.

Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Магний и кальций, их общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение магния, кальция и их соединений. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Жесткость воды и способы ее устранения. Окраска пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов.

Алюминий. Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алуминаты в твердом виде и в растворе. Применение алюминия. *Соединения алюминия в низших степенях окисления.*

Олово и свинец. Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова(II) и свинца(II). Свинцовый аккумулятор.

Металлы побочных подгрупп. Особенности строения атомов переходных металлов.

Х р о м. Физические свойства, химические свойства (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома(III). Окисление солей хрома(III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители.

Марганец — физические и химические свойства (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Оксид марганца(IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. *Манганат (VI) калия и его свойства.*

Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Сплавы железа с углеродом. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, кислотами, растворами солей). Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа(II) и гидроксида железа(III). Соли железа(II) и железа(III). Методы перевода солей железа(II) в соли железа(III) и обратно. Окислительные свойства соединений железа(III) в реакциях с восстановителями (иодидом, медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа(II) и (III).

Медь. Нахождение в природе. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями). Соли меди(II). Медный купорос. Аммиакаты меди(I) и меди(II). Получение оксида меди(I) восстановлением гидроксида меди(II) глюкозой.

Серебро. Физические и химические свойства (взаимодействие с серой, хлором, кислотами-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра.

Золото. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Способы выделения золота из золотоносной породы.

Ц и н к. Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, растворами кислот и щелочей). Амфотерность оксида и гидроксида цинка.

Ртуть. Представление о свойствах ртути и ее соединениях.

Демонстрации. 1. Коллекция металлов. 2. Коллекция минералов и руд. 3. Коллекция «Алюминий». 4. Коллекция «Железо и его сплавы» 5. Взаимодействие натрия с водой. 6. Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов. 7. Взаимодействие кальция с водой. 8. Плавление алюминия.

9. Взаимодействие алюминия со щелочью. 10. Взаимодействие хрома с соляной кислотой без доступа

воздуха. 11. Осаждение гидроксида хрома(III) и окисление его пероксидом водорода. 12. Взаимные переходы хроматов и дихроматов.

13. Разложение дихромата аммония. 14. Алюмотермия. 15. Осаждение гидроксида железа(III) и окисление его на воздухе. 16. Выделение серебра из его солей действием меди.

Лабораторные опыты. 10. Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов. 11. Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов. 12. Свойства соединений щелочных металлов. 13. Окрашивание пламени солями щелочноземельных металлов. 14. Свойства магния и его соединений.

15. Свойства соединений кальция. 16. Жесткость воды.

17. Взаимодействие алюминия с кислотами и щелочами.

18. Амфотерные свойства гидроксида алюминия.

19. Свойства олова, свинца и их соединений. 20. Свойства солей хрома.

21. Свойства марганца и его соединений. 22. Изучение минералов железа. 23. Свойства железа. Качественные реакции на ионы железа. Получение оксида меди(I). 24. Свойства меди, ее сплавов и соединений. 25. Свойства цинка и его соединений.

Практическая работа №6. Получение горькой соли (семиводного сульфата магния).

Практическая работа №7. Получение алюмокалиевых квасцов.

Практическая работа №8. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп».

Практическая работа №9. Получение медного купороса.

Практическая работа №10. Получение железного купороса.

Практическая работа №11. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп».

Контрольная работа №2 по теме «Металлы».

Тема 3. Строение атома. Химическая связь

Строение атома. Нуклиды. Изотопы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Получение новых элементов. Ядерные реакции. Строение электронных оболочек атомов. Представление о квантовой механике. Квантовые числа. Атомные орбитали. Радиус атома. Электроотрицательность.

Химическая связь. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (длина связи, полярность, поляризуемость, кратность связи). Ионная связь. Металлическая связь.

Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов и ионных соединений. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.

Демонстрации. 1. Кристаллические решетки. 2. Модели молекул.

Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций

Тепловой эффект химической реакции.

Эндотермические и экзотермические реакции. Закон Гесса. Теплота образования вещества. Энергия связи. Понятие об энтальпии.

Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

Скорость химических реакций и ее зависимость от природы реагирующих веществ, концентрации реагентов, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры каталитических процессов в технике и в живых организмах. Ферменты как биологические катализаторы.

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Константа равновесия. Равновесие в растворах.

Константы диссоциации. Расчет pH растворов сильных кислот и щелочей. *Произведение растворимости.*

Ряд активности металлов. Понятие о стандартном электродном потенциале и электродвижущей силе реакции. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. *Законы электролиза.*

Демонстрации. 1. Экзотермические и эндотермические химические реакции. 2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. 3. Зависимость скорости реакции от природы

веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками(гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты.

Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры.

Разложение пероксида водорода с помощью неорганических катализаторов и природных объектов, содержащих каталазу.

Лабораторные опыты. 25.Факторы, влияющие на взаимодействие металла с растворами кислот. Смещение химического равновесия при увеличении концентрации реагентов и продуктов .26. Каталитическое разложение пероксида водорода

Практическая работа № 12. Скорость химической реакции.

Практическая работа № 13. Химическое равновесие.

Контрольная работа № 3. Теоретические основы химии.

Тема 5. Химическая технология

Основные принципы химической технологии. Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты.

Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции его реализация в технологической схеме.

Металлургия. Черная металлургия. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах.

Органический синтез. *Синтезы на основе синтез-газа.* Производство метанола.

Экология и проблема охраны окружающей среды. Зеленая химия.

Демонстрации. 1. Сырье для производства серной кислоты. 2.Модель кипящего слоя.

3.Железная руда. 4.Образцы сплавов железа.

Тема 6. Химия в быту и на службе общества

Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки. Лекарственные средства. Краски и пигменты. Принципы окрашивания тканей. Химия в строительстве. Цемент, бетон. Стекло и керамика. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. Бытовая химия. Отбеливающие средства. Химия в сельском хозяйстве. Инсектициды и пестициды. Средства защиты растений. Репелленты.

Особенности современной науки. Методология научного исследования. *Профессия химика.*

Математическая химия. Поиск химической информации. *Работа с базами данных.*

Демонстрации. 1. Пищевые красители. 2. Крашение тканей.3. Отбеливание тканей.

4.Керамические материалы. 5.Цветные стекла. 6.Коллекция средств защиты растений.

7.Коллекция«Топливо и его виды». 8.Примеры работы с химическими базами данных.

Лабораторные опыты. 27.Знакомство с моющими средствами. Знакомство с отбеливающими средствами. 28.Клеи. 29.Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

Практическая работа № 14. Крашение тканей.

Практическая работа № 15. Определение минеральных удобрений.

Контрольная работа № 4. Итоговая контрольная работа.

-

III. Тематическое планирование учебного предмета «Химия»

№ п/п	Количество часов, отводимых на изучение каждой темы	Тема раздела. Тема урока.
10 класс.		
I	18	Тема 1. Повторение и углубление знаний
1	1	Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества.
2	1	Строение атома.
3	1	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.
4	1	Химическая связь. Виды химической связи.
5	1	Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая.
6	1	Расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основных законов химической стехиометрии
7	1	Газовые законы. Уравнение Клайперона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов.
8	1	Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Изменение степени окисления элементов в соединениях.
9	1	Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса. Перманганат калия как окислитель.
10	1	Важнейшие классы неорганических веществ. Генетическая связь между классами неорганических соединений.
11	1	Реакции ионного обмена.
12	1	Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация.
13	1	Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Синерезис.
14	1	Гидролиз солей, pH среды.
15	1	Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.
16		Практическая работа № 1. Реакционная способность веществ в растворах
17	1	Обобщающее повторение по теме «Основы химии»
18	1	Контрольная работа №1 по теме «Основы химии»
II	13	Основные понятия органической химии
19	1	Предмет и значение органической химии. Взаимосвязь органических и неорганических веществ.
20	1	Решение задач на установление формулы углеводородов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания.
21	1	Причины многообразия органических веществ.
22	1	Электронное строение и химические связи атома углерода. Гибридизация орбиталей. Образование σ - и π -связей в молекулах органических соединений
23	1	Основные положения структурной теории органических соединений. Химическое строение. Структурная формула.
24	1	Структурная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Гомология.
25	1	Пространственная изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Геометрическая изомерия.

26	1	Электронные эффекты в молекулах органических соединений. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку.
27	1	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды. Классификация органических соединений по функциональным группам.
28	1	Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ, ее принципы. Рациональная номенклатура.
29	1	Особенности и классификация органических реакций
30	1	Окисление и восстановление в органической химии.
31	1	Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии»
III	26	Тема 3. Углеводороды
32	1	Алканы. Строение молекулы метана. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов, закономерности их изменений.
33	1	Химические свойства алканов.
34	1	Получение и применение алканов. Алканы в природе.
35	1	Циклоалканы.
36	1	Алкены. Общая характеристика класса. Строение. Физические свойства. Геометрическая изомерия алкенов
37	1	Практическая работа №2 «Изготовление моделей молекул органических веществ»
38	1	Химические свойства алкенов. Реакции присоединения по кратной связи Правило Марковникова.
39	1	Окисление алкенов. Полимеризация.
40	1	Получение и применение алкенов..
41	1	Практическая работа № 3. «Получение этилена и изучение его свойств»
42	1	Алкадиены. Классификация диеновых углеводородов. Сопряженные диены. Физические и химические свойства дивинила и изопрена. 1,2- и 1,4-присоединение
43	1	Полимеризация. Каучуки. Резина Синтез бутадиена из бутана и этанола.
44	1	Алкины. Общая характеристика. Строение молекулы ацетилена. Физические свойства алкинов.
45	1	Химические свойства алкинов.
46	1	Получение и применение алкинов.
47	1	Решение задач и упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины».
48	1	Контрольная работа №2 «Алифатические углеводороды»
49	1	Ароматические углеводороды (арены). Строение молекулы, физические свойства. Гомологический ряд бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов.
50	1	Химические свойства бензола и его гомологов. Особенности химии алкилбензолов. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения.
51	1	Получение и применение аренов. Стирол как пример непредельного ароматического соединения.
52	1	Природные источники углеводородов. Первичная переработка углеводородного сырья.
53	1	Вторичная (глубокая переработка) нефти. Крекинг. Риформинг
54	1	Генетическая связь между различными классами углеводородов. Качественные реакции на непредельные углеводороды.
55	1	Галогенопроизводные углеводородов.
56	1	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»
57	1	Контрольная работа № 3 по теме «Углеводороды»
IV	19	Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения

58	1	Спирты. Номенклатура и изомерия спиртов. Токсическое действие на организм метанола и этанола. Физические свойства предельных одноатомных спиртов.
59	1	Химические свойства спиртов.
60	1	Алкоголяты. Промышленный синтез метанола.
61	1	Практическая работа № 4. «Получение бромэтана»
62	1	Многоатомные спирты. Простые эфиры как изомеры предельных одноатомных спиртов.
63	1	Фенолы. Номенклатура и изомерия. Взаимное влияние групп атомов на примере фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Качественные реакции на фенол. Применение фенола.
64	1	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы»
65	1	Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, Альдегиды и кетоны. Физические свойства и строение
66	1	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений.
67	1	Практическая работа № 5. «Получение ацетона»
68	1	Карбоновые кислоты. Строение. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические и химические свойства. Получение и применение.
69	1	Практическая работа № 6. «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств»
70	1	Функциональные производные карбоновых кислот.
71	1	Практическая работа № 7. «Синтез этилацетата».
72	1	Многообразие карбоновых кислот. Значение и применение карбоновых кислот
73	1	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Карбоновые кислоты»
74	1	Практическая работа № 8. Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества»
75	1	Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические соединения»
76	1	Контрольная работа № 4 по теме «Кислородсодержащие органические соединения»
V	6	Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения
77	1	Нитросоединения.
78	1	Амины. Изомерия аминов. Строение. Физические и химические свойства простейших аминов.
79	1	Ароматические амины. Анилин. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Химические свойства. Получение. Применение.. Сероорганические соединения.
80	1	Гетероциклические соединения. Фуран и пиррол как представители пятичленных гетероциклов. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов.
81	1	Практическая работа № 9. Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические вещества»
82	1	Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества»
VI	14	Тема 6. Биологически активные вещества
83	1	Общая характеристика углеводов. Моно- и дисахариды. Функции углеводов. Биологическая роль углеводов.
84	1	Строение моносахаридов. Глюкоза — физические свойства, линейная и циклическая формы.
85	1	Химические свойства моносахаридов.
86	1	Дисахариды.
87	1	Полисахариды..
88	1	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Углеводы»
89	1	Жиры и масла. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот.
90	1	Аминокислоты как амфотерные соединения.

91	1	Пептиды.
92	1	Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Качественные реакции на белки.
93	1	Структура нуклеиновых кислот. Строение ДНК и РНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.
94	1	Биологическая роль нуклеиновых кислот
95	1	Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»
96	1	Контрольная работа № 5 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»
VII	5	Тема 7. Высокомолекулярные соединения
97	1	Полимеры. Понятие о высокомолекулярных веществах. Полимеризация и поликонденсация.
98	1	Полимерные материалы. Современные пластики.
99	1	Полимерные материалы. Природные и синтетические волокна (обзор).
100	1	Практическая работа № 10. «Распознавание пластмасс»
101	1	Практическая работа № 11. «Распознавание волокон»
102	1	Обобщающее повторение по курсу «Органическая химия» Теория А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений.
103	1	Обобщающее повторение по курсу «Органическая химия» Углеводороды
104	1	Обобщающее повторение по курсу «Органическая химия» Производные углеводородов.
105	1	Обобщающее повторение по курсу «Органическая химия» Генетическая связь между классами органических веществ
106 107 108	3	Переводной экзамен по органической химии.
		11 класс
I	32	Тема 1. Неметаллы
1	1	Классификация неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Водород. Практическая работа № 1. Получение водорода.
2	1	Галогены. Общая характеристика подгруппы.
3	1	Хлор.
4	1	Входная диагностическая работа по курсу органической химии.
5	1	Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители.
6	1	Галогеноводороды. Соляная кислота и ее соли.
7	1	Практическая работа № 2. Получение хлороводорода и соляной кислоты
8	1	Фтор, бром, йод и их соединения
9	1	Халькогены. Элементы подгруппы кислорода.
10	1	Озон как аллотропная модификация кислорода.
11	1	Вода и пероксид водорода. Пероксиды металлов.
12	1	Сера.
13	1	Сероводород. Сульфиды. Сернистый газ. Сернистая кислота и ее соли.
14	1	Серный ангидрид и серная кислота.
15	1	Решение задач и выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены».
16	1	Элементы подгруппы азота.
17	1	Азот. Нитриды
18	1	Аммиак. Соли аммония.
19	1	Практическая работа № 3. Получение аммиака и изучение его свойств

20	1	Оксиды азота. Азотистая кислота и ее соли. Нитриты.
21	1	Азотная кислота.
22	1	Фосфор и его соединения.
23	1	Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты. Фосфин. Фосфиды.
24	1	Углерод. Карбиды.
25	1	Оксиды углерода. Уголь и угарный газ как восстановители. Углекислый газ. Угольная кислота и ее соли.
26	1	Практическая работа №4. Получение углекислого газа.
27	1	Кремний.
28	1	Соединения кремния. Оксид кремния. Кремниевые кислоты и их соли. Силан— водородное соединение кремния.
29	1	Практическая работа № 5. Выполнение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»
30	1	Обобщающее повторение по теме «Неметаллы» Решение задач и выполнение упражнений по теме «Неметаллы»
31	1	Контрольная работа № 1 по теме «Неметаллы»
II	30	Металлы
32	1	Общий обзор элементов — металлов. Строение и свойства простых веществ-металлов. Получение металлов.
33	1	Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов.
34	1	Щелочные металлы—общая характеристика подгруппы. Свойства щелочных металлов.
35	1	Натрий и калий— представители щелочных металлов. Получение щелочных металлов.
36	1	Соединения натрия и калия. Сода и едкий натр— важнейшие соединения натрия.
37	1	Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы.
38	1	Магний и его соединения.
39	1	Кальций и его соединения.
40	1	Жесткость воды и способы её устранения.
41	1	Алюминий. Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия).
42	1	Соединения алюминия.
43	1	Практическая работа № 6. Получение горькой соли (семиводного сульфата магния). Практическая работа № 7. Получение алюмокалиевых квасцов
44	1	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям
45	1	Практическая работа №8. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»
46	1	Металлы побочных подгрупп. Особенности строения атомов переходных металлов
47	1	Хром.
48	1	Соединения хрома.
49	1	Марганец и его соединения
50	1	Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека.
51	1	Железо — простое вещество.
52	1	Соединения железа.
53	1	Медь.
54	1	Практическая работа № 9. Получение медного купороса. Практическая работа № 10. Получение железного купороса
55	1	Серебро. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра.
56	1	Золото. Физические и химические свойства. Способы выделения золота из золотоносной породы.

57	1	Цинк. Амфотерность оксида и гидроксида цинка.
58	1	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям
59	1	Практическая работа №11. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»
60	1	Обобщающее повторение по теме «Металлы». Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы»
61	1	Контрольная работа № 2. по теме «Металлы»
III	8	Строение атома. Химическая связь.
62	1	Строение атома. Ядро. Ядерные реакции.
63-64	2	Электронные конфигурации атомов.
65	1	Химическая связь. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (длина связи, полярность, поляризуемость, кратность связи).
66	1	Химическая связь. Ионная связь. Строение твердых тел. Типы кристаллических решеток ионных соединений.
67	1	Химическая связь. Металлическая связь. Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов.
68	1	Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь
69	1	Обобщающее повторение по теме «Строение вещества». Решение задач и выполнение упражнений по теме «Строение вещества»
IV	17	Основные закономерности протекания химических реакций
70	1	Тепловой эффект химической реакции.
71	1	Закон Гесса. Теплота образования вещества. Энергия связи
72	1	Энтропия. Второй закон термодинамики
73	1	Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.
74	1	Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям по теме «Термодинамика».
75	1	Скорость химической реакции. Закон действующих масс.
76	1	Зависимость скорости реакции от температуры Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации, об энергетическом профиле реакции.
77	1	Катализ. Катализаторы. Ферменты как биологические катализаторы.
78	1	Практическая работа № 12. Скорость химической реакции
79	1	Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Равновесие в растворах
80	1	Принцип Ле-Шателье. Константа равновесия.
81	1	Ионное произведение воды. Водородный показатель Ионное произведение воды. Расчет pH растворов сильных кислот и щелочей.
82	1	Химическое равновесие в растворах Равновесие в растворах. Константы диссоциации. <i>Произведение растворимости</i>
83	1	Практическая работа № 13. Химическое равновесие
84	1	Химические источники тока. Электролиз.
85	1	Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии Решение задач и выполнение упражнений по теме «Теоретические основы химии»
86	1	Контрольная работа № 3 по теме «Теоретические основы химии»
V	6	Химическая технология
87	1	Научные принципы организации химического производства. Производство серной кислоты контактным способом.
88	1	Производство аммиака.
89	1	Металлургия. Черная металлургия. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса).
90	1	Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах.
91	1	Промышленный органический синтез Органический синтез. Синтезы на основе синтез-газа. Производство метанола

92	1	Экология и проблема охраны окружающей среды. «Зеленая» химия
93-94	2	Контрольная работа № 4. Итоговая работа по курсу химии
VI	9	Химия в быту и на службе общества
95	1	Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки.
96	1	Фармакология. Лекарственные средства, их классификация Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Пигменты и краски.
97	1	Химия в строительстве. Цемент, бетон. Химия в сельском хозяйстве. Инсектициды и пестициды. Средства защиты растений. Стекло и керамика. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика.
98	1	<i>Практическая работа № 14.</i> Крашение тканей. <i>Практическая работа № 15.</i> Определение минеральных удобрений
99	1	Особенности современной науки. Методология научного исследования. Источники химической информации

Формы текущего контроля: опрос, практическая работа, тест, самостоятельная работа, контрольная работа.

10 класс

Тестирование по теме Теория строения органических соединений

Контрольная работа №1 по теме «Углеводороды».

Контрольная работа № 2 по теме «Кислород- и азотсодержащие органические вещества»

11 класс

Периодический закон и строение атома. Контрольная работа № 1 по темам «Строение атома» и «Строение вещества». Электролитическая диссоциация

Контрольная работа №2 по темам «Химические реакции», «Электролитическая диссоциация».

Формы аттестации:

10 класс Переводной экзамен органической химии.

11 класс Итоговая работа по курсу химии