# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

**для обучающихся 11 классов**

**г. Павлово 2023**

**Пояснительная записка.**

Рабочая программа составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования, требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования и примерной программы по химии среднего (полного) общего образования.

Содержание обучения реализовано в учебниках химии, выпущенных издательством ‹Дрофа»:

Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроз— дов А. А., Лунин В. В. Химия 10 класс (углубленный уровень);

Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия 11 класс (углубленный уровень).

**Главные цели среднего (полного) общего образования**

Формирование целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях и способах деятельности.

Приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания.

Подготовка к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной или профессиональной траектории.

Большой вклад в достижение главных целей среднего (полного) общего образования вносит изучение химии, которое призвано обеспечить:

формирование системы химических знаний как компонента естественнонаучной картины мира;

развитие личности обучающихся, их интеллектуальное и нравственное совершенствование, формирование у них гуманистических отношений и экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности;

выработку у обучающихся понимания общественной потребности в развитии химии, а также формирование у них отношения к химии как возможной области будущей практической деятельности;

формирование умений безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни.

**Цели изучения химии в средней (полной) школе**

Формирование умения видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности;

Формирование умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;

Формирование целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественнонаучной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности (природной, социальной, культурной, технической среды), используя для этого химические знания;

Приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности.

**Общая характеристика учебного предмета**

В системе среднего (полного) общего образования химию относят к предметной области «Естественные науки». Особенности содержания обучения химии в средней (полной) школе обусловлены спецификой химии, как науки, и поставленными задачами.

*Основными проблемами химии* являются:

изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения;

получение веществ с заданными свойствами;

исследование закономерностей химических реакций ипутей управления ими в целях получения необходимых человеку веществ, материалов, энергии.

Поэтому в программе по химии нашли отражение *основные содержательные линии:*

Вещество, химическая реакция, применение веществ, язык химии

В результате изучения курса химии выпускник средней школы освоит содержание, способствующее формированию познавательной, нравственной и эстетической культуры. Учащийся овладеет системой химических знаний — понятиями, законами, теориями и языком науки как компонентами естественнонаучной картины мира. Все это позволит ему сформировать на основе системы полученных знаний научное мировоззрение как фундамент ценностного, нравственного отношения к природе, окружающему миру, своей жизни и здоровью, осознать роль химической науки в познании и преобразовании окружающего мира, выработать отношение к химии как возможной области будущей собственной практическойдеятельности.

Усвоение содержания курса химии обеспечит выпускнику возможность совершенствовать и развивать познавательные возможности. Формирует умение управлять собственной познавательной деятельностью. Развивает интеллектуальные и рефлексивные способности. Учит применять основные интеллектуальные операции такие, как формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей для изучения свойств веществ и химических реакций; использовать различные источники для получения химической информации; самостоятельно планировать и организовывать учебно-познавательную деятельность; развивать исследовательские, коммуникативные и информационные умения.

**Результаты обучения и освоения содержания курса химии**

Деятельность в обучении химии в средней (полной) общей школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов:**

в ценностно-ориентационной сфере — чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм, целеустремленность, воспитание ответственного отношения к природе, осознание необходимости защиты окружающей среды, стремление к здоровому образу жизни;

в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной или профессиональной траектории;

в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью.

**Метапредметными результатами** освоения выпускниками средней (полной) общей школы программы по химии являются:
использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применении основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;
использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.
В области **предметных результатов** - предоставление ученику возможности на ступени среднего (полного) общего образования при изучении химии научиться на углубленном уровне:
*в познавательной сфере:*
давать определения изученных понятий;
описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;
объяснять строение и свойства изученных классов неорганических и органических соединений;
классифицировать изученные объекты и явления;
наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту;
исследовать свойства неорганических и органических веществ, определять их принадлежность к основным классам соединений;
обобщать знания и делать обоснованные выводы о закономерностях изменения свойств веществ;
структурировать учебную информацию;
интерпретировать информацию, полученную из других источников, оценивать ее научную достоверность;
объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их протекания на основе знаний о строении вещества и законов термодинамики;
объяснять строение атомов элементов I—IV периода с использованием электронных конфигураций атомов;
моделировать строение простейших молекул неорганических и органических веществ, кристаллов;
проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям
характеризовать изученные теории;
самостоятельно добывать новое для себя химическое знание, используя для этого доступные источники информации;
***в ценностно-оринтационной сфере:***
прогнозировать, анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ;
***в трудовой сфере:***

самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

***в сфере основ безопасности жизнедеятельности:***

оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРЕДМЕТНЫХ, МЕТАПРЕДМЕТНЫХ И ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достижение личностных результатов оценивается на качественном уровне (без отметки). Сформированность метапредметных и предметных умений оценивается в баллах по результатам текущего, тематического и итогового контроля, а также по результатам выполнения контрольных, практических и лабора- торных работ.

## ■ СОДЕРЖАНИЕ, РЕАЛИЗУЕМОЕ С ПОМОЩЬЮ ЛИНИИ УЧЕБНИКОВ 10-11 КЛАССЫ. УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

КЛАСС

(3 ч в неделю, всего 105 ч, из них 5 ч — резервное время / 4 ч в неделю, всего 140 ч, из них б ч — резервное время)

Тема 1. Повторение и углубление знаний (18/21 ч)

Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Мольная доля и массовая доля элемента в веществе. Строение атома. Атомная орбиталь. Правила заполнения электронами атомных орбиталей. Валентные электроны. Пери- одический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и группах.

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

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

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

Важнейшие классы неорганических веществ. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Реакции ионного обмена. Гидролиз. pH среды.
Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Синерезис. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.
**Демонстрации.** 1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. 2. Возгонка иода. 3. Определение кислотности среды при помощи индикаторов. 4. Эффект Тиндаля.
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 (13/16 ч)
Предмет органической химии. Особенности органических веществ. Значение органической химии. Причины многообразия органических веществ. Углеродный скелет, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероцикли- ческие скелеты. Виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные. Изменение энергии связей меж- ду атомами углерода при увеличении кратности связи. Насы- щенные и ненасыщенные соединения.
Электронное строение и химические связи атома углерода. Гибридизация орбиталей, ее типы для органических соединений: $sp^3$, $sp^2$, *sp*. Образование n- и п-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 органи— ческой химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Механизмы реакции. Способы разрыва связи углерод—углерод. Свободные радикалы, нуклеофилы и электрофилы.
Классификация органических веществ и реакций. Основные классы органических соединений. Классификация органиче— ских соединений по функциональным группам. Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представ— ление о резонансе. Номенклатура органических веществ. Меж- дународная (систематическая) номенклатура органических ве— ществ, ее принципы. Рациональная номенклатура. Окисление и восстановление в органической химии.
Демонстрации. 1. Модели органических молекул.

Тема 3. Углеводороды (25/36 ч)

А л к а н ы. Строение молекулы метана. Понятие о кон- формациях. Общая характеристика класса, физические и хими- ческие свойства (горение, каталитическое окисление, галогенирование, нитрование, крекинг, пиролиз). Механизм реакции хлорирования метана. Алканы в природе. Синтетические спосо- бы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгало- генидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбо- новых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кис- лот. Применение алканов.

Ц и к л о а л к а н ы. Общая характеристика класса, физиче- ские свойства. Виды изомерии. Напряженные и ненапряженные циклы. Химические свойства циклопропана (горение, гидриро- вание, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана (горение, хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

А л к е н ы. Общая характеристика класса. Строение моле- кулы этилена. Физические свойства алкенов. Геометрическая изомерия алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции при- соединения по кратной связи — гидрирование, галогенирова- ние, гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковнико- ва и его объяснение с точки зрения электронной теории. Взаи- модействие алкенов с бромом и хлором в газовой фазе или на свету. Окисление алкенов (горение, окисление кислородом в присутствии хлорида палладия, под действием серебра, окисле-
ние горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление по Вагнеру). Полимеризация. Получение алкенов из алканов, алкилгалогенидов и дигалогеналканов. Применение этилена и пропилена.

А л к а д и е н ы. Классификация диеновых углеводородов. Сопряженные диены. Физические и химические свойства диви- нила и изопрена. 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация. Каучуки. Вулканизация каучуков. Резина и эбонит. Синтез бута- диена из бутана иэтанола.

А л к и н ы. Общая характеристика. Строение молекулы аце- тилена. Физические и химические свойства алкинов. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Гидрирова- ние. Тримеризация и димеризация ацетилена. Кислотные свой- ства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилиды. Окисле- ние алкинов раствором перманганата калия. Применение ацети- лена. Карбидный метод получения ацетилена. Пиролиз метана. Синтез алкинов алкилированием ацетилидов.

А р е н ы. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Бензол — строение молекулы, физические свойства. Гомологи- ческий ряд бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на при- мере ксилолов. Реакции замещения в бензольном ядре (галоге- нирование, нитрование, алкилирование). Реакции присоедине- ния к бензолу (гидрирование, хлорирование на свету). Особенности химии алкилбензолов. Правила ориентации замес- тителей в реакциях замещения. Бромирование и нитрование то- луола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Реакция Вюр- ца—Фиттига как метод синтеза алкилбензолов. Стирол как при— мер непредельного ароматического соединения.

П р и р о д н ы е и с т о ч н и к и у г л е в о д о р о д о в. Природный и попутный нефтяные газы, их состав, использова— ние. Нефть как смесь углеводородов. Первичная и вторичная пе— реработка нефти. Риформинг. Каменный уголь.

Г е н е т и ч е с к а я с в я з ь м е ж д у р а з л и ч н ы м и к л а с с а м и у г л е в о д о р о д о в. Качественные реакции на непредельные углеводороды.

Г а л о г е н о п р о и з в о д н ы е у г л е в о д о р о д о в. Реак- ции замещения

галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруп— пу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил—, винил-, фенил и бензилгалогенидов. Использование галоген- производных в быту, технике и в синтезе. Понятие о магнийор— ганических соединениях. Получение алканов восстановлением иодалканов иодоводородом. *Магнийорганические соединенмя.*

Демонстрации. 1. Бромирование гексана на свету. 2. Горение метана, этилена, ацетилена. 3. Отношение метана, этилена, аце— тилена и бензола к растворам перманганата калия и бромной во- де. 4. Окисление толуола раствором перманганата калия. 5. По- лучение этилена реакцией дегидратации этанола, ацетилена — гидролизом карбида кальция. 6. Получение стирола деполиме- ризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия.

**Лабораторные** опыты. Составление моделей молекулалканов. Взаимодействие алканов с бромом. Составление моделей моле— кул непредельных соединений.

Прантичесная работа № 2. Составление моделей молекул угле- водородов.

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

**ftонтрольная работа** № 2 по теме ‹Углеводороды».

Тема *4.* **Кислородсодержащие органические соединения (19/25 ч)**

С п и р т ы. Номенклатура и изомерия спиртов. Токсиче- ское действие на организм метанола и этанола. Физические свой- ства 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. Многоатом- ные спирты. Этиленгликоль и глицерин, их физические и хими- ческие 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. Ре- акция расщепления простых эфиров иодоводородом.

Ф е н о л ы. 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 коль- це (галогенирование, нитрование). Окисление фенолов. Качест- венные реакции на фенол. Применение фенола.

К а р б о н и л ь н ы е с о е д и н е н и я. Электронное стро- ение карбонильной группы. Альдегиды и кетоны. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. *Понятие о ке- то-енольной таутомерии карбонильных соединений.* Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. Сравнение реакционной способности альдегидов и ке- тонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов водорода при углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. *Синтез спиртов взаимодейст- вием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра.* Окис- ление карбонильных соединений. Сравнение окисления альде- гидов и кетонов. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу. *Реакции альдольно-кротоновой конденсации.* Особенности формальде- гида. Реакция формальдегида с фенолом.

К а р б о н о в ы е к и с л о т ы. Электронное строение карбо- ксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосноз- ных карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кис- лот на примеремуравьиной,

уксусной, пропионовой, пальмити- новой и стеариновой кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, основными оксидами, основа- ниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введе- нии донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации). Гало- генирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители класса карбо новых кислот и их применение. Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Высшие карбоновые кислоты. Щавелевая кислота как представитель дикарбоновых кислот. Представление о непредельных и ароматических кислотах. Осо- бенности их строения и свойств. Значение карбоновых кислот.

Функциональные производные карбоновых кислот. Получение хлорангидридов и ангидридов кислот, их гидролиз. Получение сложных эфиров с использованием хлор— ангидридов и ангидридов кислот. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот. Сравнение физических свойств и реакцион- ной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Синтез сложных эфиров фе- нолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглице— рин. Амиды. Соли карбоновых кислот, их термическое разложе- ние в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот.

**Демонстрации.** 1. Взаимодействие натрия с этанолом. 2. Окис— ление этанола оксидом меди. 3. Горение этанола. 4. Взаимодейст— вие трет-бутилового спирта с соляной кислотой. 5. Иодоформ— ная 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. Свой— ства глицерина. 7. Свойства фенола. Качественные реакции на фенолы. 8. Свойства формалина. 9. Свойства уксусной кислоты.

10. Соли карбоновых кислот.

Прантическая работа № *4.* Получение бромэтана. Прантическая работа № 5. Получение ацетона.

Практическая работа № 6. Получение уксусной кислоты.

**Прантическая работа** № 7. Получение этилацетата.

Прантическая работа № 8. Решение экспериментальных задач по теме ‹Кислородсодержащие органические вещества›.

**Контрольная работа** № 3 по теме «Кислородсодержащие органические вещества».

Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения (б/11 ч)

*Нитросоединения. Электронное строение нитрогруп - пы. Молучение нитросоединений. Взрывчатые вещества.*

Амины. Изомерия аминов. Первичные, вторичные и тре- тичные амины. Физические свойства простейших аминов. Амины как органические основания. Соли алкиламмония. Алкили- рование 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, *ацилмрование). Диазосоединения.* Получение ами- нов из спиртов и нитросоединений. Применение анилина.
Сероорганические соединения. Представление о сероорга- нических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений.
Г е т е р о ц и к л ы. Фуран и пиррол как представители пя— тичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пир- рола. 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. Качествен- ные реакции на анилин. 3. Анилиновые красители. 4. Образцы гетероциклических соединений.
**Лабораторные опыты.** Качественные реакции на анилин.
Прантивесная работа № 9. Решение экспериментальных задач по теме ‹Азотсодержащие органические вещества›.

Тема 6. **Биологически активные**
вещества (14/19 ч)
Ж и р ы как сложные эфиры глицерина и высших карбо— новых кислот. Омьшение жиров. Гидрогенизация жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот.
У г л е в о д ы. Моно- и дисахариды. Функции углеводов. Биологическая роль углеводов. Глюкоза — физические свойства, линейная и циклическая формы. Реакции глюкозы (окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт), ка- чественные реакции на глюкозу. Брожение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. *Понятие о глико- зидах.*
Д и с а х а р и д ы. Сахароза как представитель невосстанав- ливающих дисахаридов. *Мальтоза и лактоза, целлобиоза.* Гид— ролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы.
П о л и с а х а р и д ы. Крахмал, гликоген, целлюлоза. Каче- ственная реакция на крахмал. Гидролиз полисахаридов.

Н у к л е и н о в ы е к и с л о т ы. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеинове кислоты как природные полимеры. Строение ДНК и РНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.
А м и н о к и с л о т ы 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.
Качественные реакции на глюкозу. 3. Образцы аминокислот.
**Лабораторные опыты.** 11. Свойства глюкозы. Качественная реакция на глюкозу. Определение крахмала в продуктах пита— ния. 12. Цветные реакции белков.
**Контрольная работа** № 4 по теме «Азотсодержащиеи биологи— чески активные органические вещества».

Тема 7. Высокомолекулярные соединения (4/5 ч)
Понятие о высокомолекулярных веществах. Полимери- зация и

поликонденсация как методы создания полимеров. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Сополимери- зация. Современные пластики (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентере- фталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Природные и синтетические волокна (обзор).

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

Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

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

Практическая работа № 10. Распознавание пластиков. Прантичесная работа № 11. Распознавание волокон.

КЛАСС

(3 ч в неделю, всего 105 ч, из них 1 ч — резервное вреия / 4 ч в неделю, всего 140 ч, из них 4 ч — резервное время)

Тема 1. Неметаллы (31/42 ч)

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. Физиче- ские своиства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их поло— жением в периодической таблице. Порядок вытеснения галоге— нов из растворов галогенидов. Особенности химии фтора. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и рас— творами щелочей. Кислородные соединения хлора. Гипохлори— ты, хлорат и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии брома и иода. Качественная реакция на йод. Галогеново— дороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галоге- нид—ионы.

Элементы подгруппы кислорода. Общая харак- теристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озо- на. 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 восста- новитель. Пероксиды металлов. Сера. Аллотропия серы. Физи— ческие и химические свойства серы (взаимодействие с металла- ми, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислота— ми-окислителями). Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Сернистый газ как кис— лотный 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 устойчи- вость сульфатов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли. *Тиосерная кислота и тиосульфаты.*

Азотиегосоединения. Элементы подгруппы азота. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства прос- тых веществ. Строение молекулы азота. Физические и химиче— ские 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 восста- новители. Азотная кислота — физические и химические свойст- ва, получение. Отношение азотной кислоты к металлам и неме- таллам. Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Термическая устойчивость нитратов.

Ф о с ф о р и е г о с о е д и н е н и я. Аллотропия фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, гало- генами, металлами, сложными веществами-окислителями, ще- лочами). Получение и применение фосфора. Фосфорный ан- гидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. *Разложение ортофос- форной кислоты. Пирофосфорная кислота и пирофосфаты.* Фосфиды. Фосфин. *Хлориды фосфора. Оксид фосфора*(*III*)*, фосфористая кислота и ее соли.*

У г л е р о д. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Графен как монослой графита. Углеродные на- нотрубки. Уголь. Активированный уголь. Адсорбция. Химиче- ские свойства угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и кар- бида алюминия. Карбиды переходных металлов как сверхпроч- ные материалы. Оксиды углерода. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Уголь и угарный газ как восстано- вители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов и оксалатов. Углекислый газ. Угольная кислота и ее соли. Поведение средних и кислых карбонатов при нагревании.

К р е м н и й. Свойства простого вещества. Реакции с хло- ром, кислородом, растворами щелочей. Оксид кремния в приро- де и технике. Кремниевые кислоты иих соли. Гидролиз силика- тов. 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 кисло- ты на медь и сахарозу. 12. Растворение аммиака в воде. 13. Ос- новные свойства раствора аммиака. 14. Каталитическое окисле- ние аммиака. 15. Получение оксида азота(II) и его окисление на воздухе. 16. Действие азотной кислоты на медь. 17. Горение фос- фора в кислороде. 18. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте. 19. Взаимодействие фосфорного ангид- рида 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 отбе- ливателей. Качественная реакция на галогенид-ионы. 3. Свойст- ва брома, иода 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. Испы- тание раствора силиката натрия индикатором. 9. Ознакомление с образцами природных силикатов.

Практическая работа № 1. Получение водорода.

Практивесная 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 (30/36 ч)

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. Алюминаты 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 оло- ва(II) и свинца(II). Свинцовый аккумулятор.

Металлы побочных подгрупп. Особенности строения атомов переходных металлов.

Хром. Физические свойства, химические свойства (отно- шение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основ- ных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хро- ма(III). Окисление солей хрома(III) в хроматы. Взаимные пере- ходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окисли- тели.

Марганец — физические и химические свойства (отно- шение к кислороду, хлору, растворам кислот). Оксид марган- ца(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). Со- ли 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).

М е д ь. 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.

С е р е б р о. 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.

З о л о т о. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, ‹царской водкой». Способы выделения золота из золотоносной породы

Ц и н к. Физические и химические свойства (взаимодейст- вие с галогенами, кислородом, серой, растворами кислот и ще- лочей). Амфотерность оксида и гидроксида цинка.

Р т у т ь. Представление о свойствах ртути и ее соединениях.

Демонстрации. 1. Коллекция металлов. 2. Коллекция минера- лов 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 гидрокси- да железа(III) и окисление его на воздухе. 16. Выделение серебра из его солей действием меди.

Лабораторные опыты. 10. Окрашивание пламени соедине- ниями щелочных металлов. 11. Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов. 12. Свойства соединений щелочных металлов. 13. Окрашивание пламени со— лями 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 мх соедмнений.* 20. Свойства солей хрома.

21. Своиства марганца и его соединений. 22. Изучение минера— лов 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.

Прантивесная работа № 6. Получение горькой соли (семивод— ного сульфата магния).

П рантическая работа № 7. Получение алюмокалиевых квас-
цов.

Практическая работа № 8. Выполнение экспериментальных задач по теме ‹Металлы главных подгрулп». —

П рантивесная работа № 9. Получение медного купороса.

П рантивесная работа № 10. Получение железного купороса.

Практическая работа № 11. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных лодгрупл».
**Контрольная работа** № 2 по теме ‹Металлы».

Тема 3. Строение атоиа. Химическая связь (8/14ч)
С т р о е н и е а т о м а. Нуклиды. Изотопы. Типы радио— активного распада. Термоядерный синтез. Получение новых эле— ментов. Ядерные реакции. Строение электронных оболочек ато- мов. Представление о квантовой механике. Квантовые числа. Атомные орбитали. Радиус атома. Электроотрицательность.
Х и м и ч е с к а я с в я з ь. Виды химической связи. Кова— лентная связь и ее характеристики (длина связи, полярность, по— ляризуемость, кратность связи). Ионная связь. Металлическая сВЯзь.
С т р о е н и е т в е р д ы х т е л. Кристаллические и аморф— ные тела. Типы кристаллических решеток металлов и ионных со- единений. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная СвЯзь.
**Демонстрации.** 1. Кристаллические решетки. 2. Модели моле- кул.

Тема *4.* Основные закономерности протекания химических реакций (17/21 ч)
Т е п л о в о й э ф ф е к т х и м и ч е с к о й р е а к ц и и. Эндотермические и экзотермическиереакции. Закон Гесса. Теп- лота образования вещества. Энергия связи. Понятие об энталь-

Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Энер— гия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реак— ЦИИ.
С к о р о с т ь х и м и ч е с к и х р е а к ц и й и ее зависимость от природы реагирующих веществ, концентрации реагентов, температуры, наличия катализатора, площади поверхности ре- агирующих веществ. Закон действующих масс. Правило Вант— Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом про— филе реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры каталитических процессов в технике и в живых организмах. Ферменты как биологические катализаторы.
О 6 р а т и м ы е р е а к ц и и. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Константа равновесия. Равновесие в растворах.
Константы диссоциации. Расчет рН растворов сильных кислоти щелочей. *Произведение растворимости.*
Р я д а к т и в н о с т и м е т а л л о в. 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. Экзотермическиеиэндотермическиехимические 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 ме- таллов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты.
Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тио— сульфата натрия различной концентрации и температуры.
Разложение пероксида водорода с помощью неорганических катализаторов и природных объектов, содержащих каталазу.
**Лабораторные опыты.** Факторы, влияющие на взаимодейст- вие металла с растворами кислот. Смещение химического равно- весия при увеличении концентрации реагентов и продуктов.
26. Каталитическое разложение пероксида водорода
Прантивесная работа № 12. Скорость химической реакции.
Прантивесная работа № 13. Химическое равновесие.
**Контрольная работа** № 3. Теоретические основы химии.
Тема 5. Химическая технология (7/8 ч)
Основные принципы химической техно- логии. Производство серной кислоты контакт- ным способом. Химизм процесса. Сырье для производства сер— ной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппа— раты.
Производство аммиака. Химизм процесса. Опреде- ление оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и 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 па основе синтез-газа.* Производство метанола.
Экология и проблема охраны окружающей среды. Зеленая химия.
**Демонстрации.** 1. Сырье для производства серной кислоты. Модель кипящего слоя. 3. Железная руда. 4. Образцы сплавов железа.

Тема 6. Химия в быту и на службе общества (11/15 ч)
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. Це- мент, 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.

Отбеливание тканей. 4. Керамические материалы. 5. Цветные стекла. 6. Коллекция средств защиты растений. 7. Коллекция «Топливо и его виды». 8. Примеры работы с химическими база— ми данных.
/Iабораторные опыты. 27. Знакомство с моющими средства— ми. Знакомство с отбеливающими средствами. 28. Клеи. 29. Зна- комство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.
**Прантичесная работа** № 14. Крашение тканей.
Прантичесная работа № 15. Определение минеральных удоб— рений.
**ftонтрольная работа** № 4. Итоговая контрольная работа.

КРИТЕРИИОЦЕНКИ ПРЕДМЕТНЫХ,
МЕТАПРЕДМЕТНЫХ И ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достижение личностных результатов оценивается на качественном уровне (без отметки). Сформированность метапредметных и предметных умений оценивается в баллах по результатам текущего, тематического и итогового контроля, а также по результатам выполнения контрольных, практических и лабораторных работ.

**Тематическое планирование**

| Класс | № п\п | Наименование раздела и тем | Количество часов на тему | В том числе практических и контрольных работ |
|---|---|---|---|---|
| 10 | 1. | Повторение и углубление знаний | 18 | 1/1 |
| | 2. | Основные понятия органической химии | 13 | -/- |
| | 3. | Улеводороды | 25 | 2/1 |
| | 4. | Кислородсодержащие органические соединения | 19 | 5/1 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 5. | Азотсодержащие органические соединения | 6 | 1/- |
| | 6. | Биологически активные вещества | 14 | -/1 |
| | 7. | Высокомолекулярные соединения | 4 | 2/- |
| | 8. | Резервное время | 3 | |
| ИТОГО: | | | 102 часа | 11/4 |
| | | | | |
| 11 | 1. | Неметаллы | 31 | 5/1 |
| | 2. | Металлы | 30 | 6/1 |
| | 3. | Строение атома. Химическая связь | 8 | -/- |
| | 4. | Основные закономерности протекания химических реакций | 17 | 2/1 |
| | 5. | Химическая технология | 7 | -/- |
| | 6. | Химия в быту и на службе общества | 9 | 2/1 |
| ИТОГО: | | | 102 | 15/4 |