

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
28.07.2023 № 213

**Учебная программа по учебному предмету  
«Химия»  
для X–XI классов учреждений образования,  
реализующих образовательные программы общего среднего образования  
с русским языком обучения и воспитания  
(повышенный уровень)**

**ГЛАВА 1  
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая учебная программа по учебному предмету «Химия» (далее – учебная программа) предназначена для изучения на повышенном уровне учебного предмета «Химия» в X–XI классах учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 140 часов (4 часа в неделю) в X классе и 136 часов (4 часа в неделю) в XI классе. Резервное время – 4 часа в X и XI классах.

3. Цели изучения учебного предмета «Химия» в X–XI классах:

формирование системы химических знаний и опыта их применения, обеспечивающей понимание естественнонаучной картины мира, активную адаптацию в социуме и безопасное поведение, готовность к продолжению образования на последующих уровнях и ступенях профессионального образования;

формирование социально значимых ценностных ориентаций, включающих общекультурное и личностное развитие учащихся, осознание ценности получаемого химического образования, чувства ответственности и патриотизма, социальную мобильность и способность адаптироваться в разных жизненных ситуациях.

4. Задачи учебного предмета «Химия» в X–XI классах:

формирование системных химических знаний, создающих основу для непрерывного образования и самообразования на всех этапах обучения и предстоящей профессиональной деятельности;

формирование и развитие ключевых, общепредметных и предметно-специальных компетенций с учетом специфики химии как фундаментальной естественной науки;

формирование и развитие у учащихся социально значимых общекультурных и личностных ценностных ориентаций, предполагающих рациональное и безопасное использование веществ в повседневной жизни;

формирование расширенных системных химических знаний, создающих основу для непрерывного естественнонаучного образования и предстоящей профессиональной деятельности, связанной с химией;

применение полученных знаний в целях образования и самообразования, приобретение опыта безопасного использования веществ и материалов в повседневной деятельности, обеспечение культуры здорового образа жизни.

5. Рекомендуемые формы и методы обучения и воспитания:  
теоретические занятия: беседы с использованием иллюстративно-демонстрационного материала и интернет-ресурсов; проблемные лекции, дискуссии;  
практические занятия: практические работы, лабораторные опыты, демонстрации;  
самостоятельная работа учащихся: решение расчетных и практических задач, выполнение исследовательских проектов, написание отчетов, подготовка докладов на конференцию и другие формы деятельности.

Повышению эффективности процесса обучения будет способствовать использование мультимедийной техники и электронных средств обучения.

6. Ожидаемые результаты изучения содержания учебного предмета «Химия» по завершении обучения в X–XI классах:

6.1. предметные:

сформированность представлений об объективности научного знания об окружающем мире; химии как одной из важнейших естественных наук и ее роли для развития научного мировоззрения, науки, техники и технологий;

приобретение опыта применения научных методов познания: наблюдение химических явлений; проведение химических опытов и простых экспериментальных исследований;

умение анализировать полученные результаты и делать выводы;

сформированность представлений о рациональном использовании природных ресурсов, проблеме загрязнения окружающей среды в связи с использованием химических технологий;

сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности, связанной с химией;

6.2. метапредметные:

освоение различных форм учебной деятельности (проведение эксперимента и выполнение исследовательских заданий; работа в паре и группе; ведение дискуссии; аргументация своей позиции; иные формы);

развитие универсальных учебных действий и межпредметных понятий;

управление своей познавательной деятельностью;

развитие умений работать с информацией, выделять в ней главное; критически оценивать информацию, полученную из различных источников, грамотно интерпретировать и использовать ее; отличать существенные признаки явлений от несущественных; видеть несколько вариантов решения проблемы и выбирать наиболее оптимальный; интегрировать знания из различных предметных областей для решения практических задач;

6.3. личностные:

убежденность в возможностях научного познания законов природы;

заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

осознание гуманистической сущности и нравственной ценности научных знаний; значимости бережного отношения к окружающей среде и природопользованию; необходимости разумного применения достижений науки и технологий в инновационном развитии общества;

понимание значимости владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки;

уважение к деятелям науки и техники, видение науки как элемента общечеловеческой культуры;

готовность к продолжению изучения химии на последующих этапах образования и в профессиональной деятельности.

7. Повышенный уровень изучения химии на III ступени общего среднего образования ориентирован на приобретение учащимися системных химических знаний и умений; обеспечение развития средствами учебного предмета предметных, метапредметных и личностных компетенций, необходимых для продолжения химического образования, личностного саморазвития и профессионального самоопределения.

Повышенный уровень изучения химии включает в себя базовый уровень. На повышенном уровне осуществляется более глубокая подготовка учащихся за счет расширения теоретической интерпретации химических явлений, перечня экспериментальных и расчетных задач, введения усложненных задач.

Структура настоящей учебной программы предполагает изучение органической химии в X классе. Изучение учебного материала начинается с темы «Введение в органическую химию», рассчитанной на формирование необходимых компетенций, направленных на понимание основ теории строения вещества. Дальнейшее рассмотрение учебного материала базируется на сведениях об электронном строении атомов и электронной природе химической связи в молекулах органических соединений. Рассматриваются строение и свойства органических веществ основных классов. Предлагаемая последовательность учебных тем в настоящей учебной программе позволяет раскрыть принцип усложнения строения и генетического развития от углеводов к более сложным органическим соединениям.

В XI классе изучается общая и неорганическая химия. Курс общей химии включает основные понятия и законы химии; периодический закон; теорию химической связи; закономерности протекания химических реакций; химию растворов. Завершается курс изучением химии элементов и роли химических веществ в жизни и деятельности человека.

При изучении курса Учащиеся знакомятся с зависимостью свойств веществ от их строения, применением химических соединений и их превращений в различных сферах жизнедеятельности человека.

В настоящей учебной программе представлены учебные темы и примерное время на их изучение.

Содержание учебного предмета «Химия» ориентировано на овладение учащимися компетенциями, необходимыми для рациональной деятельности в мире веществ и химических превращений на основе знаний о свойствах важнейших веществ, окружающих человека в повседневной жизни, природе, промышленности. Освоение содержания учебного предмета «Химия» предполагает формирование у учащихся понимания роли химии в решении наиболее актуальных проблем, стоящих перед человечеством в XXI веке.

Для каждой темы в настоящей учебной программе определены вопросы, подлежащие изучению, типы расчетных задач, указаны перечни демонстраций, темы лабораторных опытов и практических работ, требования к усвоению учебного материала. Учителю дается право замены демонстраций на другие (равноценные), более доступные в условиях данного учреждения образования. По своему усмотрению учитель может увеличить число демонстраций. При наличии в учреждении образования комплекса программно-аппаратного с комплектом датчиков (многофункциональная измерительная система) (приложение 1 к постановлению Министерства образования Республики Беларусь от 12 июня 2014 г. № 75 «Об установлении перечней мебели, инвентаря и средств обучения, необходимых для организации образовательного процесса учреждениями образования, реализующими образовательные программы общего среднего образования, учреждениями образования, реализующими образовательные программы специального образования, иными организациями, индивидуальными предпринимателями, реализующими образовательные программы специального образования на уровне дошкольного образования»), рекомендуется проводить демонстрации, отмеченные в настоящей учебной программе знаком (\*), с его использованием.

Указанное в настоящей учебной программе количество часов, отведенных на изучение учебных тем, является примерным. Оно может быть перераспределено между темами в разумных пределах (2–4 часа). Резервное время учитель использует по своему усмотрению. Кроме того, допустимо изменение последовательности изучения вопросов в рамках отдельной учебной темы при соответствующем обосновании таких изменений.

В соответствии с принципами компетентностного подхода оценка сформированных компетенций учащихся проводится на основе их знаний, умений и выработанных способов деятельности. В настоящей учебной программе имеются «Основные требования к результатам учебной деятельности учащихся». На их основе осуществляется контроль и оценка результатов учебной деятельности учащихся, качества усвоения знаний и уровня сформированности компетенций при осуществлении поурочного и тематического контроля. Количество письменных контрольных работ – 6 (6 часов) в X и XI классах.

## **ГЛАВА 2**

### **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В X КЛАССЕ.**

#### **ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

#### Тема 1. Введение в органическую химию (10 часов)

Строение атома. Состояние электрона в атоме. Атомная орбиталь. Энергетический уровень и энергетический подуровень. s-, p-, d-Орбитали. Строение электронных оболочек атомов элементов первых трех периодов. Распределение электронов по орбиталям: электронно-графические схемы, электронные конфигурации атомов. Особенности строения атома углерода.

Природа и типы химической связи. Ковалентная связь. Полярная и неполярная ковалентная связь. Одинарные и кратные связи. Характеристики ковалентных связей: длина, энергия, полярность.

Предмет органической химии. Краткие сведения об истории становления и развития органической химии.

Основные положения теории химического строения органических веществ.

Демонстрации

1. Качественное определение углерода и водорода в органических соединениях.

#### **ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

Учащиеся должны:

давать определения понятиям: атом, молекула, атомная орбиталь, энергетический уровень и энергетический подуровень, s-, p-, d-орбитали, электронная конфигурация атома; ковалентная связь: полярная и неполярная, одинарная и кратная (двойная, тройная), длина связи, химическая формула (общая класса, молекулярная, структурная, эмпирическая); изомер, структурная изомерия; органическая химия;

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

основные положения теории химического строения органических веществ;

различать:

изомеры; молекулярные и структурные формулы органических соединений;

составлять:

формулы электронных конфигураций и схемы заполнения электронами атомных орбиталей атомов элементов первых трех периодов;

характеризовать:

особенности электронного строения атома углерода; образование одинарной, двойной, тройной химической связи;

состав, химическое и электронное строение молекулы;

пользоваться:

учебным пособием; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами.

Тема 2. Углеводороды (32 часа)

Алканы. Определение класса, гомологический ряд и общая формула алканов. Гомологи, гомологическая разность.

Метан – простейший представитель насыщенных (предельных) углеводородов – алканов. Электронное и пространственное строение алканов,  $sp^3$ -гибридизация атомных орбиталей углерода в молекулах алканов. Длина связи C–C и валентные углы в молекулах алканов.

Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия алканов. Структурная изомерия алканов – изомерия углеродного скелета. Физические свойства.

Относительная плотность газов. Объемная доля газа в смеси.

Химические свойства алканов: реакции замещения – галогенирование (свободнорадикальный механизм, понятие о радикале, цепных реакциях) и нитрование; реакции окисления, изомеризации; термические превращения. Получение (декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидрирование соединений с кратными связями, реакция Вюрца) и применение алканов.

Понятие о циклоалканах. Определение класса и общая формула. Химические свойства циклогексана: реакции галогенирования и ароматизации. Получение циклогексана циклизацией гексана. Применение циклоалканов.

Алкены. Определение класса и общая формула алкенов. Этилен – простейший представитель ненасыщенных углеводородов – алкенов. Электронное и пространственное строение алкенов,  $sp^2$ -гибридизация атомных орбиталей углерода в молекулах алкенов.  $\sigma$ -Связь,  $\pi$ -связь. Длина связи C=C, валентные углы в молекуле этилена.

Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия алкенов. Изомерия: структурная (углеродного скелета и положения двойной связи), межклассовая (с циклоалканами), пространственная (цис-, транс-). Физические свойства алкенов.

Химические свойства алкенов: окисление (горение, окисление раствором перманганата калия); присоединение водорода, галогенов, воды, галогеноводородов. Правило Марковникова. Качественные реакции на двойную связь с растворами брома и перманганата калия. Полимеризация алкенов. Понятия: полимер, мономер, структурное звено, степень полимеризации. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, политетрафторэтилен. Получение алкенов (дегидрирование алканов, дегидрогалогенирование галогеналканов, дегалогенирование дигалогенпроизводных, дегидратация спиртов, гидрирование алкинов). Применение алкенов.

Диены. Классификация: алкадиены с кумулированными, сопряженными и изолированными двойными связями. Особенности строения бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3 (изопрена), молекулярные и структурные формулы, пространственное строение. Физические свойства бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3.

Химические свойства бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3 с позиций эффекта сопряжения: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, реакция полимеризации.

Получение бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3 дегидрированием алканов, дегидрогалогенированием дигалогенпроизводных, из этанола по Лебедеву. Применение диеновых углеводородов. Природный и синтетические каучуки. Резина.

Алкины. Определение класса и общая формула алкинов. Ацетилен – простейший представитель ненасыщенных углеводородов – алкинов. Электронное и пространственное строение молекул алкинов,  $sp$ -гибридизация атомных орбиталей углерода в молекулах алкинов. Длина связи C≡C, валентный угол в молекуле ацетилена.

Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия алкинов. Изомерия: структурная (углеродного скелета и положения тройной связи), межклассовая (с диенами). Физические свойства алкинов.

Химические свойства алкинов: полное окисление, присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды. Качественные реакции на тройную связь с растворами брома и перманганата калия. Получение алкинов дегидрогалогенированием

дигалогеналканов. Получение ацетилена из метана и карбида кальция. Применение алкинов.

Арены. Определение класса и общая формула аренов ряда бензола. Бензол – простейший представитель ароматических углеводородов. Номенклатура и изомерия аренов ряда бензола. Электронное и пространственное строение молекулы бензола,  $sp^2$ -гибридизация атомных орбиталей углерода в бензольном кольце. Длина связи углерод-углерод и валентные углы в молекуле бензола. Физические свойства аренов.

Химические свойства аренов: реакции замещения в ароматическом ядре (галогенирование, нитрование), каталитическое гидрирование. Реакции гомологов бензола по боковой цепи: галогенирование и окисление.

Получение бензола тримеризацией ацетилена. Физические свойства бензола. Получение ароматических углеводородов дегидрированием алканов и циклоалканов. Применение ароматических соединений.

Взаимосвязь между насыщенными и ненасыщенными углеводородами.

Углеводороды в природе. Нефть и природный газ как источники углеводородов. Нефть. Состав и физические свойства. Способы переработки нефти: перегонка, термический и каталитический крекинг. Продукты переработки нефти. Охрана окружающей среды от загрязнений при переработке углеводородного сырья и использовании продуктов переработки нефти. Предприятия нефтехимического комплекса Республики Беларусь.

Демонстрации

2. Модели молекул насыщенных и ненасыщенных углеводородов.
3. Образцы пластмасс.
4. Образцы натурального и синтетических каучуков, резины.
5. Получение ацетилена карбидным способом.
6. Отношение ацетилена к водным растворам иода и перманганата калия.
7. Коллекция «Продукты переработки нефти».

Расчетные задачи

1. Вывод формул углеводородов на основании данных по их количественному составу.

2. Установление молекулярных формул органических веществ на основании продуктов их сгорания.

3. Вычисление относительной плотности и молярной массы газов.

4. Расчет объемной доли газа в смеси.

Лабораторные опыты

1. Изготовление шаростержневых моделей молекул углеводородов.

Практические работы

1. Получение этилена и изучение его свойств (1 час).

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям: относительная плотность газа; объемная доля газа в смеси;  $\sigma$ -связь,  $\pi$ -связь; валентный угол; сопряженная ковалентная связь; гомология, гомолог, гомологическая разность; изомерия (пространственная цис-, транс-); органические соединения (высокомолекулярные: натуральные и синтетические); углеводороды: насыщенные, ненасыщенные, циклические, ароматические); группа (алкильная; нитрогруппа, углеводородная); пространственное строение молекулы; полимер, мономер, степень полимеризации, структурное звено; химические реакции органических соединений (галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования, дегидратации, дегидрирования, дегидрогалогенирования, замещения, изомеризации, каталитические, качественные, нитрования, окисления, отщепления, полимеризации, присоединения, радикальные, фотохимические);

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

виды гибридизации атомных орбиталей; правило Марковникова; алкильные группы; качественные реакции на изученные органические вещества; общие формулы изученных углеводов; определения классов изученных углеводов; изученные углеводороды по номенклатуре ИЮПАК и тривиальными названиями; области практического использования углеводов и изделий из них; состав и строение изученных углеводов, способы получения углеводов, пластмасс, каучуков; тип химической реакции; условия протекания реакций; характер изменения физических свойств веществ в гомологическом ряду и причину их изменения; химические свойства индивидуального вещества изученного класса углеводов;

различать:

типы химических реакций углеводов по уравнениям и схемам;

определять:

принадлежность углеводорода к определенному классу по структурной формуле; пространственное строение молекул изученных углеводов с позиции гибридизации атомных орбиталей; типы химических реакций углеводов по уравнениям; этилен, ацетилен (экспериментально по качественным реакциям);

составлять:

формулу углеводорода: молекулярную, структурную (сокращенную, скелетную, электронную); модели молекул углеводов; структурные формулы углеводов по их названиям; схемы, отражающие взаимосвязь между углеводородами различных классов; уравнения реакций, отражающие химические свойства углеводов и способы их получения;

характеризовать:

способы получения углеводов; строение углеводов; тип химической связи в углеводородах; физические свойства углеводов; химические свойства углеводов;

объяснять:

пространственное строение молекул углеводов с позиции гибридизации атомных орбиталей;

взаимосвязь между составом, строением и свойствами углеводов; взаимосвязь углеводов различных классов; причины многообразия углеводов; причины сходства химических свойств углеводов одного класса; пространственное строение молекул углеводов с позиции гибридизации атомных орбиталей; химические свойства углеводов с позиции теории химического строения;

анализировать:

результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;

обращаться:

с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

проводить:

математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент; моделирование молекул органических соединений;

пользоваться:

учебным пособием; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами;

применять:

изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств углеводов, химических реакций с участием углеводов, способов получения углеводов, решении расчетных задач.

### Тема 3. Спирты и фенолы (22 часа)

Спирты. Функциональная группа спиртов, ее электронное строение. Классификация спиртов: одноатомные и многоатомные; насыщенные, ненасыщенные, алициклические и ароматические; первичные, вторичные, третичные.

Насыщенные одноатомные спирты. Определение класса, общая формула, строение, молекулярные, структурные и электронные формулы насыщенных одноатомных спиртов. Метанол и этанол как представители насыщенных одноатомных спиртов.

Изомерия насыщенных одноатомных спиртов: структурная (углеродного скелета и положения функциональной группы), межклассовая (с простыми эфирами). Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия спиртов.

Физические свойства спиртов. Межмолекулярное взаимодействие и водородная связь. Влияние водородной связи на температуры кипения и растворимость спиртов.

Химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, органическими и минеральными кислотами, галогеноводородами, дегидратация (внутримолекулярная и межмолекулярная); окисление: полное и частичное (первичных – до альдегидов, вторичных – до кетонов).

Получение спиртов гидролизом галогеналканов, гидратацией алкенов. Получение метанола и этанола в промышленности. Применение спиртов. Токсичность спиртов, их действие на организм человека.

Многоатомные спирты. Этиленгликоль (этандиол-1,2) и глицерин (пропантриол-1,2,3) как представители многоатомных спиртов, их состав, строение и структурные формулы.

Химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, органическими и минеральными кислотами, галогеноводородами, гидроксидом меди(II) (качественная реакция на многоатомные спирты). Применение этиленгликоля и глицерина.

Взаимосвязь между насыщенными, ненасыщенными углеводородами и спиртами.

Фенолы. Понятие о фенолах, определение класса. Состав и строение фенола: молекулярная и структурная формулы. Физические свойства фенола.

Химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, растворами щелочей, бромирование и нитрование по ароматическому ядру. Качественные реакции на фенол с бромной водой и растворами солей железа(III). Взаимное влияние групп атомов в молекуле фенола.

Получение фенола из продуктов коксования каменного угля, хлорбензола. Кумольный способ. Применение фенола.

Демонстрации

8. Модели молекул метанола, этанола, этиленгликоля, глицерина.

9. Сравнение растворимости в воде насыщенных одноатомных спиртов.

10. Взаимодействие этанола с натрием.

11. Горение этанола.

Лабораторные опыты

2. Окисление этанола оксидом меди(II).

3. Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди(II).

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

#### К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям: кислородсодержащие органические соединения; спирты, фенолы; сложные эфиры; гидроксильная группа; водородная связь; реакция брожения;

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

качественные реакции на многоатомные спирты и фенол; общую формулу насыщенных одноатомных спиртов; определения классов одно-, многоатомных спиртов и фенолов; спирты по номенклатуре ИЮПАК и тривиальными названиями, фенол;



области практического использования спиртов и фенола; состав и строение одно-, многоатомных спиртов и фенола, способы получения насыщенных одноатомных спиртов и фенола; характер изменения физических свойств насыщенных одноатомных спиртов в гомологическом ряду и причину их изменения; химические свойства насыщенных одноатомных спиртов, этиленгликоля, глицерина и фенола;

различать:

типы химических реакций спиртов и фенола по уравнениям и схемам;

определять:

принадлежность органического соединения к классу спиртов и фенолов по структурной формуле; пространственное строение молекул; этиленгликоль, глицерин и фенол (экспериментально по качественным реакциям);

составлять:

формулу насыщенного одноатомного спирта, этиленгликоля, глицерина, фенола (молекулярную, структурную); модели молекул спиртов и фенола; структурные формулы спиртов и фенола по их названиям; схемы, отражающие взаимосвязь между углеводородами, насыщенными одноатомными спиртами, фенолом; уравнения реакций, отражающие изученные химические свойства спиртов и фенола, способы их получения;

характеризовать:

способы получения спиртов и фенола; строение спиртов и фенола; физические свойства спиртов и фенола; изученные химические свойства спиртов и фенола;

объяснять:

взаимосвязь между составом, строением и свойствами насыщенных одноатомных спиртов, фенола; взаимосвязь углеводов, насыщенных одноатомных спиртов, фенола; причины сходства химических свойств гомологов насыщенных одноатомных спиртов; химические свойства изученных соединений с позиции теории химического строения;

проводить:

химический эксперимент;

пользоваться:

учебным пособием; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами;

применять:

изученные понятия и законы при характеристике состава, физических и химических свойств спиртов, фенола; способов получения насыщенных одноатомных спиртов и фенола.

#### Тема 4. Альдегиды (8 часов)

Альдегиды. Функциональная карбонильная группа, ее электронное и пространственное строение. Понятие о кетонах. Функциональная альдегидная группа.

Определение класса альдегидов. Метаналь и этаналь как представители альдегидов, их состав, строение, молекулярные, структурные и электронные формулы.

Насыщенные альдегиды: общая формула; изомерия углеродного скелета и межклассовая изомерия с кетонами.

Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия альдегидов. Физические свойства альдегидов.

Химические свойства: восстановление до спиртов, окисление до карбоновых кислот. Качественные реакции на альдегидную группу: «серебряного зеркала» и с гидроксидом меди(II).

Получение альдегидов окислением первичных спиртов. Получение этанала каталитическим окислением этилена и гидратацией ацетилена. Применение метанала и этанала.

Демонстрации

12. Модели молекул альдегидов.

13. Окисление альдегида (реакция «серебряного зеркала»).

Лабораторные опыты

4. Окисление альдегида гидроксидом меди(II).

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям: альдегиды, альдегидная группа; реакция поликонденсации;

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

качественные реакции на альдегидную группу; общую формулу альдегидов; определение класса альдегидов; альдегиды по номенклатуре ИЮПАК и тривиальными названиями; области практического использования альдегидов; состав и строение органических альдегидов, способы получения альдегидов; условия протекания изученных реакций; функциональную альдегидную группу; характер изменения физических свойств альдегидов в гомологическом ряду и причину их изменения; изученные химические свойства альдегидов;

различать:

молекулярные, структурные и скелетные формулы альдегидов; типы химических реакций соединений по уравнениям и схемам;

определять:

принадлежность органического соединения к классу альдегидов по структурной формуле; пространственное строение молекул альдегидов; типы химических реакций альдегидов; альдегиды (экспериментально по качественным реакциям);

составлять:

формулу альдегида (молекулярную, структурную); модели молекул метаналь и этаналь; структурные формулы альдегидов по их названиям; схемы, отражающие взаимосвязь между углеводородами, насыщенными одноатомными спиртами и альдегидами; уравнения реакций, отражающие изученные химические свойства альдегидов, способы их получения;

характеризовать:

способы получения метаналь и этаналь; строение метаналь и этаналь; физические свойства альдегидов; изученные химические свойства альдегидов;

объяснять:

взаимосвязь между составом, строением и свойствами альдегидов; взаимосвязь углеводов, насыщенных одноатомных спиртов, альдегидов; причины сходства химических свойств гомологов альдегидов; химические свойства изученных соединений с позиции теории химического строения;

проводить:

химический эксперимент;

пользоваться:

учебным пособием; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами;

применять:

изученные понятия и законы при характеристике состава, физических и химических свойств альдегидов; способов получения альдегидов.

### Тема 5. Карбоновые кислоты (14 часов)

Карбоновые кислоты. Функциональная карбоксильная группа, ее электронное и пространственное строение. Определение класса карбоновых кислот. Классификация карбоновых кислот: насыщенные, ненасыщенные, ароматические; одноосновные, двухосновные.

Насыщенные одноосновные карбоновые кислоты: состав, строение; общая, молекулярные, структурные и электронные формулы. Изомерия: углеродного скелета и межклассовая (со сложными эфирами).

Муравьиная и уксусная кислоты как представители насыщенных одноосновных карбоновых кислот. Пальмитиновая и стеариновая кислоты как представители высших насыщенных карбоновых кислот.

Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот. Влияние водородной связи на физические свойства кислот.

Химические свойства: изменение окраски индикаторов, взаимодействие с металлами, оксидами и гидроксидами металлов, солями более слабых кислот. Реакции замещения гидроксильной группы: со спиртами с образованием сложных эфиров (этерификации); аммиаком и аминами с образованием амидов; замещения атома водорода у  $\alpha$ -углеродного атома на атом галогена. Понятие об ангидридах карбоновых кислот. Особенности окисления муравьиной кислоты. Получение карбоновых кислот окислением алканов, первичных спиртов и альдегидов. Получение муравьиной кислоты из оксида углерода(II).

Ненасыщенные одноосновные карбоновые кислоты. Акриловая, олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты: состав, строение. Химические свойства: присоединение водорода и галогенов по двойной связи углеводородной группы. Карбоновые кислоты в природе.

Применение карбоновых кислот.

Взаимосвязь между углеводородами, спиртами, альдегидами, карбоновыми кислотами.

Демонстрации

14. Модели молекул карбоновых кислот.

15. Растворимость карбоновых кислот в воде, действие на индикаторы.

16. Отношение олеиновой кислоты к растворам перманганата калия и брома; взаимодействие со щелочью.

Расчетные задачи

5. Вычисления по уравнениям реакций, протекающих в растворах.

Практические работы

2. Сравнение свойств карбоновых и неорганических кислот (1 час).

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

### К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям:

карбоновые кислоты, сложные эфиры; карбоксильная группа;

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

качественные реакции на карбоновые кислоты; общую формулу карбоновых кислот; определение класса карбоновых кислот; карбоновые кислоты по номенклатуре ИЮПАК и тривиальными названиями; области практического использования карбоновых кислот; состав и строение карбоновых кислот, способы получения карбоновых кислот; типы химических реакций карбоновых кислот; условия протекания изученных реакций с участием карбоновых кислот; функциональную карбоксильную группу; физические свойства карбоновых кислот; изученные химические свойства карбоновых кислот;

различать:

молекулярные, структурные и скелетные формулы карбоновых кислот; типы изученных химических реакций карбоновых кислот по уравнениям и схемам;

определять:

принадлежность органического соединения к классу карбоновых кислот по структурной формуле; типы изученных химических реакций карбоновых кислот по уравнениям и схемам; карбоновые кислоты (экспериментально по качественной реакции);

составлять:

формулу карбоновой кислоты (молекулярную, структурную); модели молекул метановой и этановой кислот; структурные формулы карбоновых кислот по их названиям;

схемы, отражающие взаимосвязь между углеводородами, насыщенными одноатомными спиртами, альдегидами и карбоновыми кислотами; уравнения реакций, отражающие изученные химические свойства карбоновых кислот, способы их получения;

характеризовать:

способы получения метановой и этановой кислот; строение метановой и этановой кислот; физические свойства карбоновых кислот; изученные химические свойства карбоновых кислот;

объяснять:

взаимосвязь между составом, строением и свойствами карбоновых кислот; взаимосвязь углеводородов, насыщенных одноатомных спиртов, альдегидов, карбоновых кислот; причины сходства химических свойств гомологов карбоновых кислот; химические свойства изученных соединений с позиции теории химического строения;

проводить:

математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент;

пользоваться:

учебным пособием; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами;

применять:

изученные понятия и законы при характеристике состава, физических, химических свойств и способов получения карбоновых кислот.

#### Тема 6. Сложные эфиры. Жиры (10 часов)

Сложные эфиры. Определение класса. Общая формула, строение, молекулярная и структурная формулы. Этиловый эфир уксусной кислоты как представитель сложных эфиров.

Изомерия: структурная и межклассовая (с карбоновыми кислотами). Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия сложных эфиров. Физические свойства сложных эфиров. Получение сложных эфиров: реакция этерификации, ее обратимость.

Химические свойства: гидролиз (кислотный и щелочной).

Сложные эфиры в природе. Применение. Полиэфирные волокна (лавсан).

Жиры. Состав, строение и номенклатура триглицеридов. Физические свойства. Химические свойства: гидролиз, гидрирование, окисление. Биологическая роль жиров.

Мыла. Синтетические моющие средства (СМС).

Демонстрации

17. Получение сложного эфира уксусной кислоты.

18. Образцы сложных эфиров, полиэфирных волокон и полимеров.

Лабораторные опыты

5. Исследование свойств жиров (растворимость, доказательство ненасыщенного характера остатков карбоновых кислот).

6. Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств.

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям: жиры;

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

общую формулу сложных эфиров; определения классов сложных эфиров и жиров; сложные эфиры по номенклатуре ИЮПАК, сложные эфиры и жиры тривиальными названиями; области практического использования сложных эфиров и жиров; состав и строение сложных эфиров и жиров, способ получения сложных эфиров и жиров, типы изученных химических реакции сложных эфиров и жиров; условия протекания изученных

реакций сложных эфиров и жиров; физические свойства сложных эфиров и жиров; изученные химические свойства сложных эфиров и жиров;

различать:

молекулярные, структурные и скелетные формулы сложных эфиров и жиров; типы изученных химических реакций сложных эфиров и жиров по уравнениям и схемам;

определять:

принадлежность органического соединения к классу сложных эфиров и жиров по структурной формуле; типы изученных химических реакций сложных эфиров и жиров по уравнениям;

составлять:

формулу сложного эфира (молекулярную, структурную); структурные формулы сложных эфиров по их названиям; схемы, отражающие взаимосвязь между насыщенными одноатомными спиртами, карбоновыми кислотами, сложными эфирами; уравнения реакций, отражающие изученные химические свойства сложных эфиров, способ их получения;

характеризовать:

способ получения сложных эфиров; физические свойства сложных эфиров; изученные химические свойства сложных эфиров;

проводить:

химический эксперимент;

пользоваться:

учебным пособием; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами;

применять:

изученные понятия и законы при характеристике состава, физических, химических свойств и способа получения сложных эфиров.

#### Тема 7. Углеводы (18 часов)

Углеводы. Определение класса. Общая формула.

Моносахариды. Глюкоза: состав, строение, функциональные группы, строение молекулы. Линейная и циклические  $\alpha$ - и  $\beta$ -формы молекулы глюкозы. Фруктоза – изомер глюкозы. Физические свойства глюкозы и фруктозы.

Представители пентоз – рибоза и дезоксирибоза. Строение и биологическое значение.

Химические свойства глюкозы: окисление до глюконовой кислоты, восстановление до шестиатомного спирта сорбита; брожение (спиртовое, молочнокислое, маслянокислое). Качественные реакции на глюкозу: «серебряного зеркала» и с гидроксидом меди(II). Нахождение в природе, получение и применение глюкозы.

Дисахариды. Сахароза как представитель дисахаридов, ее состав. Молекулярная формула. Физические свойства. Химические свойства: гидролиз. Получение и применение сахарозы.

Предприятия по производству сахара в Республике Беларусь.

Полисахариды. Крахмал – природный полисахарид. Строение молекул крахмала (остатки  $\alpha$ -глюкозы). Физические свойства.

Химические свойства крахмала: гидролиз (ферментативный, кислотный); реакция с иодом (качественная реакция на крахмал).

Целлюлоза – природный полисахарид. Строение молекул целлюлозы (остатки  $\beta$ -глюкозы). Физические свойства.

Химические свойства целлюлозы: горение, гидролиз, взаимодействие с азотной кислотой и уксусным ангидридом с образованием сложных эфиров. Натуральные и искусственные волокна. Применение целлюлозы и ее производных.

Значение углеводов как питательных веществ.

Демонстрации

19. Окисление глюкозы (реакция «серебряного зеркала»).

20. Гидролиз сахарозы.
21. Образцы искусственных волокон и тканей.  
Лабораторные опыты
7. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II).
8. Изучение физических свойств крахмала. Взаимодействие крахмала с иодом.  
Практические работы
3. Гидролиз крахмала (1 час).
4. Решение экспериментальных задач (1 час).

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям:

углеводы;

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

качественные реакции на изученные углеводы; общую формулу углеводов; определение класса углеводов; изученные углеводы тривиальными названиями; области практического использования изученных углеводов; состав и строение изученных углеводов, типы изученных химических реакций углеводов; физические свойства углеводов; изученные химические свойства углеводов;

различать:

молекулярные и структурные формулы углеводов; типы изученных химических реакций углеводов по уравнениям и схемам;

определять:

принадлежность органического соединения к классу углеводов по структурной формуле; строение молекул углеводов; глюкозу и крахмал (экспериментально по качественным реакциям);

составлять:

формулы изученных углеводов (молекулярные, структурные: глюкозы, фруктозы, крахмала, целлюлозы; молекулярная – сахарозы); уравнения реакций, отражающие изученные химические свойства углеводов;

характеризовать:

строение глюкозы, фруктозы, сахарозы, крахмала, целлюлозы; физические свойства углеводов; изученные химические свойства углеводов;

анализировать:

результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;

обращаться:

с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

проводить:

химический эксперимент;

пользоваться:

учебным пособием; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами;

применять:

изученные понятия и законы при характеристике состава, физических и химических свойств углеводов.

### Тема 8. Азотсодержащие органические соединения (16 часов)

Амины. Определение класса. Классификация аминов. Изомерия и номенклатура аминов.

Первичные насыщенные амины, общая формула. Аминогруппа, ее электронное строение. Молекулярные, структурные и электронные формулы. Физические свойства

первичных насыщенных аминов. Химические свойства: основные свойства аминов (реакции с водой и кислотами), полное окисление.

Анилин как представитель ароматических аминов, его состав и строение. Молекулярная, структурная и электронная формулы. Физические свойства. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина. Химические свойства: реакции анилина по аминогруппе (с кислотами) и ароматическому ядру (с бромной водой).

Получение насыщенных аминов из галогеналканов и спиртов, восстановлением нитросоединений. Применение аминов.

Сравнительная характеристика строения и свойств аминов и аммиака.

Аминокислоты. Определение класса. Функциональные группы аминокислот. Изомерия и номенклатура: тривиальная и ИЮПАК.

$\alpha$ -Аминокислоты. Аминоуксусная кислота как представитель аминокислот, ее состав, строение молекулы.

Физические свойства  $\alpha$ -аминокислот. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот: взаимодействие с основаниями и кислотами (амфотерные свойства); образование сложных эфиров; взаимодействие с аминокислотами (образование пептидов). Пептидная связь. Получение  $\alpha$ -аминокислот из  $\alpha$ -галогензамещенных карбоновых кислот.

Применение и биологическая роль аминокислот. Аминокислоты заменимые и незаменимые.

Синтетические полиамидные волокна: капрон, нейлон.

Предприятия по производству химических волокон в Республике Беларусь.

Белки – природные высокомолекулярные соединения. Состав и строение белковых макромолекул. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков.

Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, цветные реакции.

Биологическая роль белков.

Демонстрации

22. Модели молекул метиламина и этиламина.

23. Денатурация белков.

Лабораторные опыты

9. Свойства белков: денатурация, цветные реакции.

Практические работы

5. Решение экспериментальных задач (1 час).

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

### К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям:

амины, аминокислоты (глицин, аланин, фенилаланин, глутаминовая кислота, лизин), белки; номенклатура аминов и аминокислот; реакция пептизации;

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

изученные качественные реакции на белки; общую формулу первичных аминов; определения классов первичных аминов,  $\alpha$ -аминокислот и белков; изученные первичные амины  $\alpha$ -аминокислоты; области практического использования  $\alpha$ -аминокислот и белков; состав и строение первичных аминов, аминокислот и белков, изученные способы получения первичных аминов,  $\alpha$ -аминокислот и белков; типы химических реакций первичных аминов,  $\alpha$ -аминокислот и белков; функциональные группы первичных аминов,  $\alpha$ -аминокислот и белков; физические свойства веществ первичных аминов,  $\alpha$ -аминокислот и белков; химические свойства первичных аминов,  $\alpha$ -аминокислот и белков;

различать:

структурные и скелетные формулы первичных аминов,  $\alpha$ -аминокислот и белков; типы изученных химических реакций первичных аминов,  $\alpha$ -аминокислот и белков по уравнениям и схемам;

определять:

принадлежность органического соединения к первичным аминам, аминокислотам и белкам по структурной формуле; типы химических реакций первичных аминов,  $\alpha$ -аминокислот и белков по уравнениям; белки (экспериментально по качественным реакциям);

составлять:

формулы первичных аминов (молекулярные и структурные),  $\alpha$ -аминокислот (структурные), белков (первичной структуры); схемы, отражающие взаимосвязь между углеводородами и первичными насыщенными аминами; между карбоновыми кислотами и  $\alpha$ -аминокислотами; уравнения реакций, отражающие изученные химические свойства первичных насыщенных аминов и  $\alpha$ -аминокислот; изученные способы получения первичных насыщенных аминов и  $\alpha$ -аминокислот;

характеризовать:

способы получения первичных насыщенных аминов и  $\alpha$ -аминокислот; физические свойства первичных насыщенных аминов и  $\alpha$ -аминокислот; изученные химические свойства первичных насыщенных аминов и  $\alpha$ -аминокислот;

объяснять:

взаимосвязь между составом, строением и свойствами первичных насыщенных аминов и  $\alpha$ -аминокислот; взаимосвязь углеводов, первичных насыщенных аминов и  $\alpha$ -аминокислот; причины сходства химических свойств гомологов первичных насыщенных аминов; химические свойства изученных соединений с позиции теории химического строения;

анализировать:

результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;

обращаться:

с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

проводить:

химический эксперимент; моделирование молекул органических соединений;

пользоваться:

учебным пособием; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами;

применять:

изученные понятия и законы при характеристике состава, физических, химических свойств и способов получения первичных насыщенных аминов и  $\alpha$ -аминокислот.

#### Тема 9. Обобщение и систематизация знаний по органической химии

(6 часов)

Многообразие органических соединений.

Классификация органических веществ.

Взаимосвязь между органическими соединениями различных классов.

Зависимость свойств веществ от строения их молекул. Особенности строения и свойств высокомолекулярных соединений.

Органические соединения вокруг нас.

Практические работы

6. Распознавание и изучение свойств пластмасс и волокон (1 час).

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

##### К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям: классификация органических соединений;

осуществлять следующие виды деятельности:

различать:

гомологи; изомеры; молекулярные, структурные и скелетные формулы органических соединений; типы химических реакций органических соединений по уравнениям и схемам;



определять:

принадлежность органического соединения к определенному классу по структурной формуле; пространственное строение молекул; типы химических реакций органических соединений по уравнениям; органические соединения (экспериментально по качественным реакциям);

составлять:

схемы, отражающие взаимосвязь между органическими веществами различных классов; уравнения реакций, отражающие химические свойства изученных веществ и способы их получения;

характеризовать:

способы получения органических веществ; строение веществ; тип химической связи; физические свойства органических соединений определенного класса; химические свойства органических соединений определенного класса;

объяснять:

взаимосвязь между составом, строением и свойствами органических веществ; взаимосвязь органических соединений различных классов; причины многообразия органических веществ; причины проявления органическими соединениями амфотерных свойств; причины сходства химических свойств органических соединений одного класса; химические свойства органических соединений с позиции теории химического строения;

применять:

изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств веществ, химических реакций, способов получения веществ.

### **ГЛАВА 3**

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В XI КЛАССЕ.**

### **ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

#### **Тема 1. Основные понятия и законы химии (16 часов)**

Основные понятия химии. Атом, молекула, вещество. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Формульная единица.

Важнейшие классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты и соли, их классификация, названия, способы получения и химические свойства.

Взаимосвязь между классами неорганических соединений.

Количественные характеристики вещества: масса, массовая доля элемента в веществе, количество (химическое количество), молярная масса, молярный объем (газов).

Понятие о стехиометрии. Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава вещества.

Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Молярный объем и молярная концентрация газа.

Демонстрации

1. Образцы неорганических веществ.
2. Опыты, доказывающие выполнение закона сохранения массы веществ в химических реакциях.

Расчетные задачи

1. Расчет объемных отношений газообразных веществ по химическим уравнениям.
2. Вычисление молярной концентрации газа.

### **ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ**

### **К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

Учащиеся должны:

давать определения понятиям: вещество; атом, молекула, химический элемент; простое и сложное вещество; химическое соединение; химическая формула; количество вещества;

химическая реакция; типы химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена); реакция нейтрализации; классы неорганических соединений: оксиды (основные, кислотные, амфотерные, несолеобразующие), кислоты (одно- и многоосновные, кислородсодержащие и бескислородные, сильные и слабые), основания (щелочи и слабые основания), амфотерные гидроксиды, соли (средние и кислые);

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

формулировки законов: сохранения массы веществ, постоянства состава, Авогадро, объемных отношений;

вещества по химическим формулам; классы соединений; признаки и условия протекания химических реакций; тип химической реакции по уравнению;

характеризовать:

химические свойства соединений различных классов; взаимосвязь между классами неорганических соединений;

проводить:

математические вычисления при решении расчетных задач;

пользоваться:

учебным пособием; таблицей растворимости кислот, оснований, солей в воде; таблицей «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами.

## Тема 2. Строение атома и периодический закон (14 часов)

Ядерная модель строения атома. Состав атомного ядра. Атомный номер, массовое число. Физический смысл атомного номера химического элемента.

Нуклиды и изотопы. Явление радиоактивности.

Состояние электрона в атоме. Атомная орбиталь. Энергетический уровень, энергетический подуровень, s-, p-, d-, f-орбитали. Основное и возбужденное состояния атома. Электронно-графические схемы, электронные конфигурации атомов элементов первых четырех периодов. s-, p-, d-, f-Элементы.

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Периодичность изменения атомного радиуса, металлических и неметаллических свойств, электроотрицательности с увеличением атомного номера элементов А-групп. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов с увеличением атомного номера для элементов А-групп. Усиление кислотных свойств оксидов и гидроксидов с увеличением значения степени окисления элемента в соединении. Физический смысл номера периода и номера группы.

Характеристика химического элемента по его положению в периодической системе и строению атома. Значение периодического закона.

Демонстрации

3. Таблицы периодической системы.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

### К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям: амфотерность; периодическая система химических элементов (период, группа); относительная атомная масса; радиус атома; изотопы; радиоактивность; атомная орбиталь; s-, p-, d-орбитали, энергетический уровень, подуровень; электронно-графическая схема, формула электронной конфигурации; электроотрицательность;

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

формулировку периодического закона;

составлять:

формулы электронных конфигураций и электронно-графические схемы заполнения электронами электронных слоев атомов химических элементов первых четырех периодов периодической системы;

характеризовать:

химические элементы по положению в периодической системе и строению атомов; закономерности изменения свойств атомов химических элементов и образуемых ими веществ (простые вещества, водородные соединения, оксиды, гидроксиды) на основе положения элемента в периодической системе;

объяснять:

физический смысл атомного номера, номера периода и номера группы (для А-групп); закономерности изменения свойств атомов химических элементов для элементов первых четырех периодов;

пользоваться:

учебным пособием; таблицей «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами.

### Тема 3. Химическая связь и строение вещества (16 часов)

Природа и типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая). Полярная и неполярная ковалентная связь. Кратность связи.

Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.

Валентные возможности атомов элементов А-групп. Валентность и степень окисления.

Гибридизация атомных орбиталей и пространственное строение молекул органических и неорганических соединений (углеводороды, аммиак, ион аммония, вода).

Межмолекулярное взаимодействие. Влияние межмолекулярного взаимодействия на агрегатное состояние вещества. Водородная связь и ее влияние на физические свойства вещества. Водородная связь в природных объектах.

Типы кристаллических структур: атомная, ионная, молекулярная, металлическая.

Демонстрации

4. Образцы веществ с различным типом химической связи.

5. Кристаллические решетки веществ с различным типом химической связи.

Лабораторные опыты

1. Составление моделей молекул неорганических и органических соединений.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям: валентность; валентные электроны; химическая связь; ковалентная связь: полярная и неполярная одинарная и кратная (двойная, тройная),  $\sigma$ -связь,  $\pi$ -связь, сопряженная, пептидная, водородная; длина связи, валентный угол; кратность связи; ион, ионная связь; металлическая связь; межмолекулярное взаимодействие; водородная связь; диполь; атомные, ионные, металлические, молекулярные кристаллы; степень окисления;

осуществлять следующие виды деятельности:

различать:

вещества с различным типом химической связи по формулам;

определять:

валентность и степень окисления химического элемента по формуле соединения; тип химической связи (между металлом и галогеном; водородом и неметаллом; между атомами неметаллов с различными значениями электроотрицательности; в простых веществах);

пространственное строение молекул с позиции гибридизации атомных орбиталей;

составлять:  
структурные формулы веществ молекулярного строения;  
характеризовать:  
межмолекулярное взаимодействие;  
объяснять:  
механизмы образования химической связи: ионной, ковалентной (обменный и донорно-акцепторный), металлической;  
влияние межмолекулярного взаимодействия на агрегатное состояние вещества;  
пользоваться:  
учебным пособием; таблицей «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами.

#### Тема 4. Химические реакции (14 часов)

Классификация химических реакций.

Тепловой эффект химической реакции. Реакции экзо- и эндотермические. Термохимические уравнения.

Скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от природы реагирующих веществ, концентрации (закон действующих масс), температуры, площади поверхности соприкосновения, наличия катализатора.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием внешних факторов (принцип Ле Шателье).

Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные процессы в природе, технике, быту.

Демонстрации

6. \*Экзо- и эндотермические процессы.

7. \*Зависимость скорости химических реакций от площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

8. Каталитическое и некаталитическое разложение пероксида водорода.

9. Действие уксусной и серной кислот на цинк (железо).

10. Окислительно-восстановительные реакции.

Расчетные задачи

3. Расчеты по термохимическим уравнениям.

Лабораторные опыты

2. Исследование влияния температуры и концентрации кислоты на скорость взаимодействия цинка (железа) и соляной кислоты.

Практические работы

1. Химические реакции (1 час).

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

##### К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям: тепловой эффект химической реакции; экзо- и эндотермические реакции; скорость химической реакции; химическое равновесие;

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

признаки и условия протекания химических реакций; тип химической реакции;

формулировку закона действующих масс;

факторы, влияющие на скорость химических реакций; примеры необратимых и обратимых химических реакций;

важнейшие окислители и восстановители;

различать:

типы химических реакций по уравнениям;

определять:  
вещество-окислитель и вещество-восстановитель по уравнению окислительно-восстановительной реакции;  
тип химической реакции по уравнению;  
объяснять:  
зависимость скорости химической реакции от различных факторов (природа реагирующих веществ, концентрация, температура, давление, катализатор, площадь поверхности соприкосновения); сущность химического равновесия и условия его смещения; механизм процесса электролитической диссоциации;  
проводить:  
математические вычисления при решении расчетных задач;  
химический эксперимент;  
пользоваться:  
учебным пособием; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами.

### Тема 5. Химия растворов (14 часов)

Растворы. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые эффекты при растворении.

Гидраты и кристаллогидраты.

Растворимость веществ в воде. Зависимость растворимости веществ от природы вещества, температуры и давления.

Способы выражения состава растворов.

Электролитическая диссоциация соединений с различным типом химической связи.

Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Уравнения диссоциации сильных и слабых электролитов.

Условия необратимого протекания реакций ионного обмена в растворах электролитов.

Химические свойства оснований, кислот, солей в свете теории электролитической диссоциации.

Вода как слабый электролит. Водородный показатель (рН) раствора. Характеристика кислотных и основных свойств растворов на основании величины рН раствора.

Понятие о гидролизе солей.

Демонстрации

11. \*Электропроводность растворов электролитов.

12. Реакции ионного обмена, протекающие с образованием газа, осадка, малодиссоциирующего вещества.

13. Химические свойства кислот, оснований и солей.

Расчетные задачи

4. Расчет масс или объемов веществ, необходимых для приготовления раствора с заданной массовой долей (молярной концентрацией) растворенного вещества.

5. Вычисления по уравнениям реакций, протекающих в растворах.

6. Вычисление рН растворов сильных кислот и щелочей.

Лабораторные опыты

3. Реакции ионного обмена.

4. Определение кислотно-основного характера раствора с помощью индикаторов.

5. Гидролиз солей (определение рН растворов солей).

Практические работы

2. Изучение свойств кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации (1 час).

3. Решение экспериментальных задач по теме «Химия растворов» (1 час).

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

давать определения понятиям: растворимость вещества; кристаллогидрат; электролиты и неэлектролиты; анион, катион; реакции ионного обмена; гидролиз солей; сильные и слабые электролиты; степень электролитической диссоциации; водородный показатель (рН);

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

катионы и анионы; условия протекания реакций ионного обмена; сильные и слабые электролиты;

различать:

уравнения химических реакций, записанные в молекулярной, полной и сокращенной ионных формах;

составлять:

уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей; уравнения химических реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионных формах;

характеризовать:

раствор; растворитель, растворенное вещество; растворимость; кислоты, щелочи, соли как электролиты;

объяснять:

электропроводность растворов электролитов;

механизм электролитической диссоциации;

проводить:

математические вычисления при решении расчетных задач;

химический эксперимент;

пользоваться:

учебным пособием; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами.

### Тема 6. Неметаллы (34 часа)

Химические элементы неметаллы. Положение в периодической системе химических элементов. Строение внешних электронных оболочек атомов неметаллов, валентность, степень окисления в соединениях.

Водород. Водород как химический элемент и простое вещество. Изотопы водорода. Физические свойства.

Химические свойства: взаимодействие с неметаллами, щелочными и щелочноземельными металлами, оксидами металлов, гидрирование ненасыщенных органических соединений.

Летучие водородные соединения неметаллов (состав, физические свойства, изменение кислотных свойств соединений в группах и периодах).

Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов (физические свойства, взаимодействие с водой).

Пероксид водорода: строение молекулы, физические и химические свойства: реакция разложения, взаимодействие с растворами перманганата калия и иодидов.

Получение водорода в лаборатории и в промышленности. Использование водорода как экологически чистого топлива и сырья для химической промышленности.

Галогены. Галогены как химические элементы и простые вещества. Физические свойства простых веществ. Важнейшие природные соединения галогенов. Получение хлора в лаборатории действием окислителей на концентрированную соляную кислоту. Получение хлора в промышленности электролизом хлорида натрия.

Химические свойства галогенов: взаимодействие с металлами, водородом, растворами солей галогеноводородных кислот; взаимодействие хлора со щелочами

на холоде и при нагревании, хлорирование органических соединений. Галогены как окислители.

Особенности химических свойств фтора: взаимодействие с кислородом, водой.

Галогеноводороды. Получение галогеноводородов. Физические свойства. Галогеноводородные кислоты. Сила галогеноводородных кислот.

Химические свойства галогеноводородных кислот: действие на индикаторы, взаимодействие с металлами; основными и амфотерными оксидами; гидроксидами металлов; солями. Особенности фтороводородной кислоты: взаимодействие с оксидом кремния(IV) (действие на стекло).

Соли галогеноводородных кислот. Качественные реакции на галогениды.

Биологическое значение и применение галогенов и их соединений.

Элементы VIA-группы: кислород и сера. Кислород и сера как химические элементы и простые вещества. Простые вещества кислорода и серы, аллотропия (кислород, озон; ромбическая, моноклинная, пластическая сера). Природные соединения кислорода и серы.

Физические свойства кислорода и озона. Строение молекулы озона.

Химические свойства кислорода: окисление простых и сложных веществ (металлов, неметаллов, оксида углерода(II), оксидов железа(II) и (II,III), сульфидов железа и цинка, органических соединений). Получение кислорода в лаборатории и промышленности.

Особенности химических свойств озона: взаимодействие с раствором иодида калия.

Физические свойства ромбической серы. Состав и строение молекулы. Химические свойства: взаимодействие с фтором, кислородом, водородом, металлами.

Применение кислорода и серы.

Водородные соединения кислорода и серы.

Вода. Строение молекулы. Особенности физических свойств, обусловленные водородными связями.

Химические свойства воды: взаимодействие с активными металлами, кислотными и основными оксидами, галогенами, гидридами металлов, солями (гидролиз).

Сероводород (строение молекулы, физические свойства, влияние на организм человека). Химические свойства: взаимодействие с кислородом с образованием серы и оксида серы(IV); взаимодействие с оксидом серы(IV).

Сероводородная кислота как слабая двухосновная кислота и ее соли – сульфиды и гидросульфиды. Качественная реакция на сульфид-ионы.

Кислородные соединения серы.

Оксид серы(IV): строение молекулы, физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с водой с образованием сернистой кислоты; основными оксидами с образованием сульфитов; щелочами с образованием сульфитов и гидросульфитов.

Оксид серы(VI), физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с водой с образованием серной кислоты и олеума, разложение при нагревании.

Серная кислота как сильная двухосновная кислота. Химические свойства разбавленной серной кислоты: взаимодействие с металлами, основными и амфотерными оксидами, гидроксидами металлов, солями. Окислительные свойства концентрированной серной кислоты на примере взаимодействия с металлами (медь, серебро, цинк, магний). Сульфаты: калия, натрия (безводный и кристаллический, глауберова соль), магния; купоросы (медный, железный, цинковый), их физические и химические свойства.

Химические реакции, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты.

Применение серной кислоты и сульфатов (глауберова соль, сульфат магния, медный купорос).

Элементы VA-группы: азот и фосфор. Азот и фосфор как химические элементы и простые вещества. Физические свойства простых веществ. Аллотропия фосфора (белый, красный, черный фосфор). Химические свойства азота и фосфора: взаимодействие с активными металлами (образование нитридов и фосфидов); взаимодействие с кислородом (образование оксида азота(II), оксидов фосфора(III) и (V)); взаимодействие азота с водородом. Биологическая роль и применение азота и фосфора.

Аммиак. Строение молекулы. Особенности физических свойств, обусловленные водородными связями. Химические свойства аммиака: взаимодействие с кислородом (горение и каталитическое окисление), водой, кислотами. Химические основы промышленного получения аммиака. Гидрат аммиака. Соли аммония, реакции их взаимодействия со щелочами и разложения при нагревании. Качественная реакция на ионы аммония. Применение аммиака и солей аммония.

Оксид азота (II): состав, физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом).

Оксид азота (IV): состав, физические и химические свойства (взаимодействие с водой).

Азотная кислота. Строение молекулы. Химические свойства азотной кислоты: действие на индикаторы, взаимодействие с основными и амфотерными оксидами, гидроксидами металлов, солями. Окислительные свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты при взаимодействии с металлами.

Нитраты: термическое разложение.

Химические реакции, лежащие в основе промышленного получения азотной кислоты.

Применение азотной кислоты и нитратов.

Оксиды фосфора(III) и (V), их образование в результате окисления фосфора. Взаимодействие оксида фосфора(V) с водой с образованием фосфорной кислоты; с основными оксидами, щелочами.

Фосфорная кислота: особенности электролитической диссоциации. Химические свойства: действие на индикаторы, взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями, солями, аммиаком. Соли фосфорной кислоты: фосфаты, гидро- и дигидрофосфаты. Качественная реакция на фосфат-ион.

Применение фосфорной кислоты и фосфатов.

Важнейшие минеральные удобрения: азотные, фосфорные, калийные, комплексные.

Элементы IVA-группы: углерод и кремний. Углерод и кремний как химические элементы и простые вещества. Физические свойства простых веществ. Аллотропия углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерены, графен). Химические свойства углерода и кремния: взаимодействие с кислородом и металлами, взаимодействие углерода с водородом и кремнием.

Применение углерода и кремния.

Оксид углерода(II): химические связи в молекуле, физические свойства. Токсичность оксида углерода(II). Химические свойства: взаимодействие с кислородом, оксидами металлов; использование для получения метанола и муравьиной кислоты.

Оксид углерода(IV): строение молекулы, физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с водой, основными оксидами, щелочами (образование карбонатов и гидрокарбонатов).

Оксиды углерода и экологическая безопасность.

Угольная кислота как неустойчивое соединение. Карбонаты и гидрокарбонаты. Химические свойства солей угольной кислоты: взаимодействие с кислотами, термическое разложение, взаимопревращения карбонатов и гидрокарбонатов.

Карбонаты натрия и калия: кальцинированная сода, питьевая сода, поташ, их применение в быту. Применение карбонатов в производстве стекла. Карбонат кальция в природе в составе мела, известняка, мрамора, их использование. Основной карбонат меди(II) (малахит): состав, применение.

Оксид кремния(IV): немоллекулярное строение, физические свойства. Химические свойства: взаимодействие со щелочами (в растворах и при сплавлении), основными оксидами, солями, плавиковой кислотой.

Кремниевая кислота: получение действием сильных кислот на растворы силикатов; дегидратация при нагревании. Силикагель.

Производство строительных материалов (цемент, бетон, стекло). Химические реакции, лежащие в основе производства стекла и цемента.



Демонстрации

14. Образцы различных неметаллов.
15. Получение водорода взаимодействием цинка с соляной кислотой.
16. Природные соединения галогенов.
17. Качественные реакции на хлорид-, бромид-, иодид-ионы.
18. Образцы сульфатов.
19. Обнаружение сульфат-ионов в растворе.
20. Образцы нитратов.
21. Образцы минеральных удобрений.
22. Кристаллические решетки графита и алмаза.
23. Реакция взаимодействия карбонатов с кислотами.
24. Взаимопревращения гидрокарбоната и карбоната кальция.

Лабораторные опыты

6. Испытание индикатором растворов водородных соединений неметаллов.
7. Исследование химических свойств разбавленного раствора серной кислоты.
8. Обнаружение ионов аммония в растворе.
9. Обнаружение фосфат-ионов в растворе.

Практические работы

4. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы» (1 час).
5. Распознавание минеральных удобрений (1 час).

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

химические элементы металлы и неметаллы;

физические и химические свойства изученных неметаллов, кислотных, оксидов, кислот, солей, аммиака; качественные реакции на ионы  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ; строительные материалы;

различать:

карбонаты, хлориды и сульфаты (экспериментально);

определять:

изученные неорганические соединения (экспериментально по качественным реакциям);

составлять:

уравнения реакций, характеризующие химические свойства изученных веществ и способы их получения;

характеризовать:

физические и химические свойства неметаллов и их соединений; области практического использования неметаллов и их соединений;

проводить:

химический эксперимент;

пользоваться:

учебным пособием; таблицей растворимости кислот, оснований, солей в воде; таблицей «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами.

### Тема 7. Металлы (18 часов)

Положение металлов в периодической системе химических элементов. Особенности электронного строения атомов металлов. Степени окисления атомов металлов в соединениях.

Распространенность металлов в земной коре.

Физические свойства металлов. Сплавы металлов (чугун, сталь, бронза, латунь, мельхиор, дюралюминий).

Окрашивание пламени летучими соединениями металлов (натрия, калия, стронция, бария, рубидия, меди).

Общие химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, водными растворами щелочей и солей. Ряд активности металлов.

Основные промышленные методы получения металлов (пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия).

Электролиз водных растворов и расплавов солей.

Получение и применение важнейших металлов (железо, цинк, медь, свинец, хром, титан) и сплавов.

Металлы IA-группы. Щелочные металлы: положение в периодической системе химических элементов. Строение атомов, физические свойства. Соединения натрия и калия в природе. Получение натрия электролизом расплавов соединений.

Химические свойства лития, натрия и калия: взаимодействие с кислородом, водой, водородом, неметаллами (азот, фосфор, сера, галогены).

Соединения натрия и калия: оксиды, пероксиды, гидроксиды, гидриды, хлориды, карбонаты, сульфаты, их физические и химические свойства.

Биологическая роль и применение натрия, калия и их соединений.

Металлы IIA-группы. Положение щелочноземельных металлов и магния в периодической системе химических элементов, строение атомов, физические свойства. Нахождение кальция и магния в природе.

Получение кальция электролизом расплава хлорида кальция и алюминотермически. Химические свойства металлов IIA-группы на примере кальция и магния: взаимодействие с кислородом, водой, кислотами, водородом, неметаллами (азот, фосфор, сера, галогены).

Важнейшие соединения кальция: оксид (негашеная известь), гидроксид (гашеная известь), карбонат, гидрокарбонат, сульфат (гипс), карбид, их свойства, получение и применение.

Гидроксид магния как нерастворимое основание, гидроксиды кальция и бария как щелочи.

Жесткость воды и способы ее уменьшения.

Применение важнейших соединений кальция и магния.

Алюминий. Нахождение в природе. Физические свойства.

Химические свойства алюминия: взаимодействие с кислородом, галогенами, водой, кислотами и щелочами. Понятие об алюминотермии. Оксид и гидроксид алюминия. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Метаалюминаты и гидроксиалюминаты как продукты взаимодействия солей алюминия со щелочами.

Производство алюминия. Применение алюминия, его соединений и сплавов.

Металлы B-групп. Особенности электронного строения атомов. Степени окисления атомов в соединениях. Общая характеристика кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов металлов B-групп.

Железо. Нахождение в природе.

Физические и химические свойства железа. Важнейшие соединения железа: оксиды, гидроксиды, соли.

Качественные реакции на ионы железа(II) и железа(III).

Химическая и электрохимическая коррозия железа, методы защиты от коррозии.

Соединения марганца и хрома в различных степенях окисления. Окислительные свойства соединений марганца и хрома в высшей степени окисления.

Применение металлов B-групп (железо, хром, медь, цинк, никель, марганец, титан, серебро) и их соединений. Биологическая роль соединений металлов B-групп.

Демонстрации

25. Коллекция образцов металлов и сплавов.

26. Окрашивание пламени соединениями металлов.

27. Взаимодействие металлов с водой, кислородом.

28. Электролиз.
  29. Окислительные свойства перманганата калия в кислой, нейтральной и щелочной средах.
  30. Получение и окисление гидроксида железа(II).
  31. опыты по коррозии железа.
- Лабораторные опыты
10. Взаимодействие металлов с растворами кислот.
  11. Обнаружение ионов кальция в растворе.
  12. Амфотерные свойства гидроксидов алюминия и цинка.
  13. Обнаружение ионов железа(II) и железа(III) в растворах.
- Практические работы
6. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы» (1 час).

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

- давать определения понятиям: ряд активности металлов; коррозия; электролиз;
- осуществлять следующие виды деятельности:
- называть:
  - физические и химические свойства изученных металлов; основных и амфотерных оксидов; оснований; амфотерных гидроксидов; солей; качественные реакции на катионы  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ;
- различать:
  - ионы  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$  (экспериментально);
- определять:
  - изученные неорганические соединения (экспериментально по качественным реакциям);
- составлять:
  - уравнения реакций, характеризующие химические свойства изученных веществ и способы их получения;
- характеризовать:
  - физические и химические свойства металлов и их соединений; способы получения металлов; области практического использования изученных веществ;
- объяснять:
  - причины коррозии железа и возможности ее предупреждения;
- проводить:
  - химический эксперимент;
- пользоваться:
  - учебным пособием; таблицей растворимости кислот, оснований, солей в воде; таблицей «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»; правилами безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами.

#### Тема 8. Химические вещества в жизни и деятельности человека (6 часов)

Химические вещества в повседневной жизни человека.  
Химия и сельское хозяйство.  
Охрана окружающей среды от вредного воздействия химических веществ.  
Химическая промышленность Республики Беларусь.  
Практические работы

7. Решение экспериментальных задач по теме «Получение и свойства неорганических соединений» (1 час).

Экскурсия

Экскурсия (виртуальная экскурсия) на промышленное или сельскохозяйственное предприятие (с учетом особенностей региона).

**ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ  
К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

Учащиеся должны:

осуществлять следующие виды деятельности:

называть:

предприятия химической промышленности Беларуси; экологические проблемы, связанные с химией;

анализировать:

результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;

применять:

изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств веществ, химических реакций, способов получения веществ, решении расчетных задач; правила безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами.