|  |
| --- |
| УТВЕРЖДЕНО |
| Постановление  Министерства образования |
| Республики Беларусь |
| № |

Учебная программа по учебному предмету

«Химия»

для Х-XI класcов учреждений общего среднего образования

с русским языком обучения и воспитания

(повышенный уровень)

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

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

*Компетентностная составляющая* содержания химического образования обеспечивается его направленностью наосвоение учащимися способов деятельности на основе знаний о свойствах важнейших веществ, окружающих человека в повседневной жизни, природе, промышленности, и понимания сути химических превращений.Особенностью изучения на уровне общего среднего образования является и то, что на материале этого учебного предмета у учащихся должна быть воспитана убеждённость в необходимости вести здоровый образ жизни, приобретён опыт химически грамотного использования веществ и материалов, применяемых в быту.

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.

Цель изучения химии на III ступени общего среднего образования — 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.

Задачи изучения химии на III ступени общего среднего образования:

* 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 – знаний, умений, способов и опыта деятельности 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.

Основополагающими при отборе содержания и конструировании учебного предмета являются общедидактические принципы научности, доступности, системности и систематичности, историзма, связи обучения с жизнью.

Реализация данных принципов при построении учебного предмета «Химия» на уровне общего среднего образования происходит посредством учёта критериев отбора содержания: целостности; научной и практической значимости; соответствия возрастным особенностям учащихся; соответствия внешним условиям социума; соответствия международным стандартам.

Методологической основой отбора и конструирования содержания химического образования на уровне общего среднего образования выступают компетентностный, системно-структурный, интегративный, культурологический и личностно-деятельностный подходы.

*Компетентностный подход* обеспечивает формирование у учащихся в процессе обучения химии *ключевых* (определяются общим содержанием образования), *общепредметных* (относятся к учебным предметам естественнонаучного цикла) и *предметных* (определяются спецификой учебного предмета «Химия») компетенций, а также общекультурной компетентности. При этом особое внимание уделяется формированию у учащихся химических знаний, развитию умений и первоначального опыта творческой деятельности, связанной с химией.

В основе реализации компетентностного подхода в химическом образовании лежат принципы комплексности, преемственности, интегративности, диагностичности и гуманизации.

*Системный подход* обеспечивает на основе последовательного систематического изучения учебного предмета «Химия» формирование в сознании учащихся систем основных химических понятий, законов, теорий, фактов и методов химической науки. Одновременно он обеспечивает целостность химического образования на разных ступенях общего среднего образования через все организационные формы обучения (урок, факультативное занятие, внеклассная работа), реализуя единые цели, содержание, формы, методы и средства обучения химии в учреждениях общего среднего образования.

*Интегративный подход* отражает ведущую тенденцию развития современной науки – её интегративный характер. В химическом образовании на уровне общего среднего образования он предполагает установление внутри- и межпредметных связей как механизмов и средств интеграции. При этом интегративный подход реализуется через вертикальную и горизонтальную интеграции. Вертикальная интеграция обеспечивает преемственность между отдельнымиразделами и блоками содержания учебного предмета «Химия» через установление внутрипредметных связей**.** Горизонтальная интеграция осуществляется посредством реализации межпредметных связей химии с другими учебными предметами естественнонаучного цикла и математики (внутрицикловая интеграция) и гуманитарного цикла (межцикловая интеграция). В целом интегративный подход способствует формированию у учащихся целостных представлений о химической картине природы как части научной картины мира.

*Культурологический подход* позволяет рассматривать химическое образование как феномен культуры, а формирование культуры учащихся – как его основную цель. При этом обучение на уровне общего среднего образования должно обеспечить ученика необходимым объёмом химических знаний и умений, которые должны войти в багаж каждого образованного человека.

*Личностно-деятельностный подход* ставит в центр образовательного процесса личность ученика, предполагает создание условий для развития его способностей и возможностей для самореализации, раскрытие индивидуальности личности в процессе выполняемой деятельности. Личностно-деятельностный подход в процессе обучения химии предполагает выполнение таких видов деятельности, которые будут обеспечивать развивающее воздействие на все сферы личности учащихся, способствуя мотивации к изучению химии и повышению качества химического образования на уровне общего среднего образования в целом**.**

В процессе обучения химии учащиеся выполняют следующие *виды учебно-познавательной деятельности*:

оперирование химической символикой, терминологией и номенклатурой (химическим языком);

моделирование химических объектов и процессов, а также способов управления ими;

установление причинно-следственных связей, выявление закономерностей, построение графиков на основе применения химических законов и теорий;

наблюдение и выполнение учебного эксперимента, иллюстрирующего химические процессы и закономерности их возникновения и протекания;

получение, распознавание и доказательство состава вещества на основе реального, виртуального и мысленного эксперимента;

проведение количественных расчетов по химическим формулам и уравнениям;

прогнозирование свойств и способов получения веществ на основе их состава и строения, а также областей практического применения веществ на основе их важнейших свойств;

самостоятельный поиск, оценка и использование химической информации из различных источников (учебная и научно-популярная литература, интернет-ресурсы, СМИ и др.);

освоение опыта практической деятельности с веществами, которые наиболее часто применяются в повседневной жизни человека, используются в промышленности и сельском хозяйстве.

Настоящая учебная программа по учебному предмету «Химия» предназначена для изучения химии в Х-ХI классах учреждений общего среднего образования на повышенном уровне в условиях профильного обучения.

Учебная программа составлена в соответствии с учебным планом, который предусматривает для изучения химии на повышенном уровне 4 часа в неделю (всего 140 часов) в Х классе и 4 часа в неделю (всего 140 часов) в ХI классе.

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 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 программе позволяет раскрыть принцип усложнения строения и генетического развития от углеводородов к более сложным органическим соединениям. При изучении курса учащиеся будут знакомиться с зависимостью свойств органических веществ от строения молекул, применением органических соединений в различных сферах жизнедеятельности человека.

Изучение общей и неорганической химии предполагается в XI классе и начинается темой «Важнейшие классы неорганических соединений». Далее изучаются разделы общей химии, посвященные основным понятиям и законам (включая периодический закон); теории химической связи; закономерностям протекания химических реакций; химии растворов. Завершается курс изучением химии элементов.

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

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

В соответствии с принципами компетентностного подхода, оценка сформированных компетенций учащихся проводится на основе их знаний, умений и выработанных способов деятельности. В программе имеются разделы «Основные требования к результатам учебной деятельности учащихся» для X и XI классов. Поскольку многие элементы содержания с учетом специфики предмета требуют многократного повторения, расширения и развития, требования к результатам учебной деятельности формулируются как по итогам изучения отдельных тем, так и по итогам изучения учебного предмета на протяжении учебного года. На основе этих требований осуществляется контроль и оценка результатов учебной деятельности учащихся, качества усвоения знаний и уровня сформированности компетенций на основе оценивания практических и письменных контрольных работ.

Для каждой темы в программе определены вопросы, подлежащие изучению, типы расчетных задач, указаны перечни демонстраций, лабораторных опытов, темы практических работ. Учителю дается право замены демонстрационных и лабораторных опытов на другие (равноценные), более доступные в условиях конкретной школы. По своему усмотрению учитель может увеличить число демонстрационных опытов.

Указанное в 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, возможно изменение последовательности изучения вопросов в рамках отдельной учебной темы при соответствующем обосновании таких изменений.

**X класс**

(4 ч в неделю; всего 140 ч, из них 4 ч — резервное время)

**Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В ОРГАНИЧЕСКУЮ ХИМИЮ (10 ч)**

Строение атома. Состояние электрона в атоме. Атомная орбиталь. Энергетический уровень и энергетический подуровень. *s-, р-, d-*орбитали в атоме. Электронные конфигурации атомов. Строение электронных оболочек атомов элементов первых трех периодов (распределение электронов по орбиталям). Особенности строения атома углерода.

Природа и типы химической связи. Ковалентная связь. Полярная и неполярная ковалентная связь. Одинарные и кратные связи; σ- и *π*-связи. Характеристики ковалентных связей: длина, энергия, полярность. Валентные углы. Понятие о смещении электронной плотности.

Межмолекулярное взаимодействие и водородная связь.

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

Основные положения теории химического строения органических веществ.

***Демонстрации***

1. Качественное определение углерода, водорода и галогенов в органических соединениях.

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

атом, молекула, атомная орбиталь, энергетический уровень и энергетический подуровень, *s-,* *р*-, *d*-орбитали, электронная конфигурация атома; ковалентная связь: полярная и неполярная, одинарная и кратная (двойная, тройная), σ-связь, π-связь; длина связи, валентный угол; химическая формула (молекулярная, структурная, эмпирическая); изомер, структурная изомерия; органическая химия; молекула (состав, химическое и электронное строение);

***уметь:***

*называть*

основные положения теории химического строения органических веществ;

*различать*

изомеры; молекулярные, структурные и скелетные формулы органических соединений;

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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;

*объяснять*

пространственное строение молекул углеводородов с позиции гибридизации атомных орбиталей;

*пользоваться*

учебником; инструкцией по правилам безопасного поведения в химическом кабинете; инструкцией при выполнении химического эксперимента.

**Тема 2. УГЛЕВОДОРОДЫ (32 ч)**

**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 (крекинг). Получение (декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидрирование соединений с кратными связями, реакция Вюрца) и применение алканов.

**Понятие о циклоалканах**. Определение класса и общая формула. Химические свойстава циклогексана: реакции галогенирования и ароматизации. Получение циклогексана гидрированием бензола. Применение циклоалканов.

**Алкены.** Определение класса и общая формула алкенов. Этилен – простейший представитель ненасыщенных углеводородов – алкенов. Электронное и пространственное строение алкенов, *sp2-*гибридизация атомных орбиталей углерода в молекулах алкенов. Длина связи С=С, 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: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, реакция полимеризации.

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

**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 С≡С, 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.

***Расчетные задачи***

1.Вывод формул органических веществ по общей формуле, отражающей их состав.

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.

***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 брома и перманганата калия.

7. Коллекция «Продукты переработки нефти».

***Лабораторные опыты***

1.Изготовление шаростержневых моделей молекул углеводородов.

***Практические работы***

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

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

сопряженная ковалентная связь; гомология, гомолог, гомологическая разность; пространственная изомерия (*цис–, транс‑)*; органические соединения (высокомолекулярные: натуральные и синтетические; углеводороды: насыщенные, ненасыщенные, циклические, ароматические); группа (алкильная; нитрогруппа, углеводородная); пространственное строение молекулы; номенклатура ИЮПАК, тривиальные названия углеводородов; 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);

***уметь:***

*называть*

виды гибридизации атомных орбиталей; правило Марковникова; алкильные группы; качественные реакции на изученные органические вещества; общие формулы изученных углеводородов; определения классов изученных углеводородов; изученные углеводороды по номенклатуре ИЮПАК и тривиальными названиями; области практического использования углеводородов и изделий из них; состав и строение изученных углеводородов, способы получения углеводородов, 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 углеводородов;

*определять*

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

*различать*

типы химических реакций углеводородов по уравнениям и схемам;

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*составлять*

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

*характеризовать*

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

*объяснять*

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

*анализировать*

результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;

*применять*

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

*обращаться*

с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

*проводить*

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

**Тема З. СПИРТЫ И ФЕНОЛЫ (22 ч)**

**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. Водородная связь и ее влияние 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.

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

Выход продукта реакции.

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, из хлорбензола. Кумольный способ. Применение фенола.

***Расчетные задачи***

5.Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ взято в избытке.

6.Определение выхода продукта реакции.

***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).

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

водородная связь; кислородсодержащие органические соединения; спирты, фенолы; сложные эфиры; гидроксильная группа; номенклатура ИЮПАК спиртов, тривиальные названия спиртов; химические реакции органических соединений (брожения, этерификации);

***уметь:***

*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;

*определять*

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

*различать*

типы химических реакций спиртов и фенола по уравнениям и схемам;

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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 углеводородов, насыщенных одноатомных спиртов, фенола; причины сходства химических свойств гомологов насыщенных одноатомных спиртов; химические свойства изученных соединений с позиции теории химического строения;

*применять*

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

*проводить:*

математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент.

**Тема 4. АЛЬДЕГИДЫ (8 ч)**

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

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

Насыщенные альдегиды: общая формула; структурная 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 этаналя каталитическим окислением этилена и гидратацией ацетилена. Применение метаналя и этаналя.

***Демонстрации***

12.Модели молекул альдегидов.

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

***Лабораторные опыты***

4.Окисление альдегида гидроксидом меди(II).

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

альдегиды, альдегидная группа, номенклатура ИЮПАК альдегидов, тривиальные названия альдегидов; реакция поликонденсации;

***уметь:***

*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 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;

*определять*

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

*различать*

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

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*составлять*

формулу альдегида (молекулярную, структурную); модели молекул метаналя и этаналя; 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 метаналя и этаналя; строение метаналя и этаналя; физические свойства альдегидов; изученные химические свойства альдегидов;

*объяснять*

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

*применять*

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

**Тема 5. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ (14 ч.)**

**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: структурная (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, с основными, амфотерными оксидами и гидроксидами, 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 α-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.

Применение карбоновых кислот.

Взаимосвязь между углеводородами, спиртами, альдегидами, карбоновыми кислотами.

***Расчетные задачи***

7.Вычисления по уравнениям реакций, протекающих в растворах.

***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.

***Практические работы***

2. Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств (1ч).

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

карбоновые кислоты, сложные эфиры; карбоксильная группа; номенклатура ИЮПАК карбоновых кислот, тривиальные названия карбоновых кислот;

***уметь:***

*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;

*определять*

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

*различать*

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

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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;

*применять*

изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств карбоновых кислот; химических свойств альдегидов; способов получения карбоновых кислот;

*проводить*

математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент.

**Тема 6. СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ. ЖИРЫ (10 ч)**

**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 (CMC).

***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.

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

жиры; сложные эфиры, реакция этерификации;

***уметь:***

*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;

*определять*

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

*различать*

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

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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, способы их получения;

*характеризовать*

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

*применять*

изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств сложных эфиров, химических свойств и способов получения сложных эфиров;

*проводить*

математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент.

**Тема 7. УГЛЕВОДЫ (18 ч)**

**Углеводы.** Определение класса. Общая формула, строение, классификация углеводов.

**Моносахариды.** Глюкоза: состав, строение, функциональные группы, строение молекулы. Линейная и циклические α- и β-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 α-глюкозы). Физические свойства.

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

Значение углеводов как питательных веществ.

Целлюлоза – природный полисахарид. Строение молекул целлюлозы (остатки β-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.

Предприятия по производству химических волокон в Республике Беларусь.

***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 (1ч).

4. Решение экспериментальных задач (1ч).

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

углеводы; моно-, ди- и полисахариды;

***уметь:***

*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;

*определять*

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

*различать*

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

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*составлять*

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

*характеризовать*

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

*применять*

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

**Тема 8. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (16 ч)**

**Амины.** Определение класса.Классификация аминов. Структурная изомерия и номенклатура аминов.

**Первичные насыщенные амины**, общая формула. Функциональная группа первичных аминов, ее электронное строение. Молекулярные, структурные и электронные формулы. Физические свойства первичных насыщенных аминов. Химические свойства: оснóвные 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, анилина из нитробензола. Применение анилина и его производных.

Сравнительная характеристика строения и свойств аминов и аммиака.

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

α-аминокислоты. Аминоуксусная кислота как представитель аминокислот, ее состав, строение молекулы.

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

Применение и биологическая роль аминокислот. Аминокислоты заменимые и незаменимые.

Синтетические полиамидные волокна: капрон, нейлон.

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

Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, цветные реакции.

Применение и 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 (1ч).

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

амины, аминокислоты, белки; реакция пептизации;

***уметь:***

*называть*

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

*определять*

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

*различать*

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

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*составлять*

формулы первичных аминов, α-аминокислот (структурные), белков (первичная структура); схемы, отражающие взаимосвязь между углеводородами и первичными насыщенными аминами; между карбоновыми кислотами и α-аминокислотами; уравнения реакций, отражающие изученные химические свойства первичных насыщенных аминов и α-аминокислот; изученные способы получения первичных насыщенных аминов и α-аминокислот;

*характеризовать*

способы получения первичных насыщенных аминов и α-аминокислот; физические свойства первичных насыщенных аминов и α-аминокислот; изученные химические свойства первичных насыщенных аминов и α-аминокислот;

*объяснять*

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

*применять*

изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств первичных насыщенных аминов и α-аминокислот; химических свойств первичных насыщенных аминов и α-аминокислот; способов получения первичных насыщенных аминов и α-аминокислот.

**Тема 9. ОБОБЩЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ**

**ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (6 ч)**

Многообразие органических соединений.

Классификация органических веществ.

Взаимосвязь между органическими соединениями различных классов.

Классификация химических реакций, закономерности их протекания.

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

Органические соединения вокруг нас. Влияние синтетических органических веществ на окружающую среду.

***Практические работы***

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

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

классификация органических соединений;

***уметь:***

*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);

*различать*

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

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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; влияние синтетических органических веществ на окружающую среду;

*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.

**ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ X КЛАССА**

**Учащиеся должны давать определения понятиям:**

атом, молекула, атомная орбиталь, энергетический уровень и энергетический подуровень, *s-,* *р*-, *d*-орбитали, электронная конфигурация атома; ковалентная связь: полярная и неполярная, одинарная и кратная (двойная, тройная), σ-связь, π-связь, сопряженная, пептидная, водородная; длина связи, валентный угол; химическая формула (общая класса, молекулярная, структурная, эмпирическая); изомер, изомерия (пространственная, структурная); органическая химия, органические соединения (азотсодержащие: амины, аминокислоты, белки; высокомолекулярные: натуральные, искусственные, синтетические; кислородсодержащие: альдегиды, жиры, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, спирты, углеводы, фенолы; углеводороды: насыщенные, ненасыщенные, циклические, ароматические); гомология (гомолог, гомологическая разность); группа: альдегидная, алкильная; аминогруппа; гидроксильная, кетогруппа, карбоксильная, нитрогруппа, пептидная, углеводородная; молекула: состав, строение (химическое, электронное и пространственное); номенклатура ИЮПАК, тривиальные названия органических соединений; пептид; полимер, мономер, степень полимеризации, структурное звено; химические реакции органических соединений (брожения, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования, гидролиза, дегидратации, дегидрирования, дегидрогалогенирования, замещения, изомеризации, каталитические, качественные, нитрования, окисления, отщепления, полимеризации, поликонденсации, присоединения, радикальные, фотохимические, этерификации).

**Учащиеся должны уметь:**

*называть*

основные положения теории химического строения органических веществ, виды гибридизации атомных орбиталей; правило Марковникова; алкильные группы; качественные реакции на изученные органические вещества; общие формулы соединений различных классов; определения классов органических соединений; органические соединения по номенклатуре ИЮПАК и тривиальными названиями; области практического использования органических веществ и изделий из них; признаки классификации химических реакций; состав и строение органических соединений различных классов, способы получения органических веществ различных классов, волокон, пластмасс, каучуков; вид изомерии; тип химической реакции; условия протекания реакций; физические свойства органических веществ; функциональные группы; характер изменения физических свойств веществ в гомологическом ряду и причину их изменения; химические свойства индивидуального вещества определенного класса;

*определять*

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

*различать*

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

**Учащиеся должны осуществлять следующие виды деятельности:**

*составлять*

формулы электронных конфигураций и схемы заполнения электронами атомных орбиталей элементов атомов элементов первых трех периодов; формулу органического соединения (молекулярную, структурную, скелетную, сокращенную структурную, электронную); модели молекул; структурные формулы органических соединений по их названиям; схемы, отражающие взаимосвязь между органическими веществами различных классов; уравнения реакций, отражающие химические свойства изученных веществ и способы их получения;

*характеризовать*

особенности электронного строения атома углерода; способы получения органических веществ; строение веществ; тип химической связи; физические свойства органических соединений определенного класса; химические свойства органических соединений определенного класса; образование одинарной, двойной, тройной химической связи; влияние синтетических органических веществ на окружающую среду;

*объяснять*

взаимосвязь между составом, строением и свойствами органических веществ; взаимосвязь органических соединений различных классов; причины многообразия органических веществ; причины взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений; причины проявления органическими соединениями амфотерных свойств; причины сходства химических свойств органических соединений одного класса; пространственное строение молекул органических соединений с позиции гибридизации атомных орбиталей; химические свойства органических соединений с позиции теории химического строения;

*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 приборами;

*обращаться*

с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

*проводить*

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

*пользоваться*

учебником; инструкцией по правилам безопасного поведения в химическом кабинете; инструкцией при выполнении химического эксперимента.

**Количество письменных контрольных работ – 6 тематических работ (6 часов).**

**XI класс**

(4 ч в неделю; всего 140 ч, из них 4 ч — резервное время)

**Тема 1. ВАЖНЕЙШИЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (6 ч)**

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

Взаимосвязь между классами неорганических соединений.

***Демонстрации***

1.Образцы неорганических веществ.

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

химическая реакция; типы химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена); реакция нейтрализации; классы неорганических соединений (оксиды, кислоты, основания, соли, амфотерные гидроксиды);

***уметь:***

*называть*

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

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*характеризовать*

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

*пользоваться*

учебником; инструкцией по правилам безопасного поведения в химическом кабинете; инструкцией при выполнении химического эксперимента.

**Тема 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ (10 ч)**

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

Количественные характеристики вещества: масса, 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. Относительная плотность газов.

***Расчетные задачи***

1.Расчет объемных отношений газообразных веществ по химическим уравнениям.

2.Вычисление молярной концентрации газа.

***Демонстрации***

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

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

вещество; атом, молекула, химический элемент; простое и сложное вещество; химическое соединение; химическая формула; количество вещества; относительная плотность газа;

***уметь:***

*называть*

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

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*проводить*

математические вычисления при решении расчетных задач.

**Тема 3. СТРОЕНИЕ АТОМА И ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН (14 ч)**

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-,р-,d-,f-*орбитали. Основное и возбужденное состояния атома. Электронно-графические схемы, электронные конфигурации атомов элементов первых четырех периодов; s*-,р-,d-,f-э*лементы.

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.

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

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

***уметь:***

*называть*

формулировку периодического закона;

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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.

**Тема 4. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА (16 ч)**

Природа и типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая).

Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.

Валентные возможности и степени окисления атомов элементов А-групп.

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 кристаллическая 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.

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

валентные электроны; химическая связь; ковалентная связь (полярная и неполярная, одинарная и кратная (двойная, тройная), σ-связь π-связь, сопряженная, пептидная, водородная); длина связи, валентный угол; кратность связи; ион, ионная связь; металлическая связь; межмолекулярное взаимодействие; водородная связь; диполь; молекулярное и немолекулярное строение вещества; формульная единица; атомные, ионные, металлические, молекулярные кристаллы; степень окисления;

***уметь:***

*называть*

тип химической связи;

*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;

*различать*

вещества с различным типом химической связи по формулам;

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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.

**Тема 5. ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ (14 ч)**

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. Понятие о константе химического равновесия. Смещение химического равновесия под действием внешних факторов (принцип Ле Шателье).

Окислительно-восстановительные процессы. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций и расстановка коэффициентов методом электронного баланса. Окислительно-восстановительные процессы в природе, технике, быту.

***Расчетные задачи***

3.Расчеты по термохимическим уравнениям.

***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.

***Лабораторные опыты***

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

***Практические работы***

1.Химические реакции (1ч).

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

классификация химических реакций; тепловой эффект химической реакции; экзо- и эндотермические реакции; скорость химической реакции; химическое равновесие; константа химического равновесия;

***уметь:***

*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;

*определять*

вещество-окислитель и вещество-восстановитель по уравнению окислительно-восстановительной реакции;

тип химической реакции по уравнению;

*различать*

типы химических реакций по уравнениям;

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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.

**Тема 6. ХИМИЯ РАСТВОРОВ (14 ч)**

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

Гидраты и кристаллогидраты.

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. Константа диссоциации.

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.

***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.

***Демонстрации***

11.Электропроводность растворов электролитов.

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

13.Химические свойства кислот, оснований и солей.

***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 ч).

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

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

смеси; раствор; растворимость вещества; кристаллогидрат; электролиты и неэлектролиты; анион, катион; реакции ионного обмена; сильные и слабые электролиты; степень электролитической диссоциации; водородный показатель (рН); константа диссоциации;

***уметь:***

*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;

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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 процесса электролитической диссоциации;

*проводить*

математические вычисления при решении расчетных задач.

**Тема 7. НЕМЕТАЛЛЫ (36 ч)**

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 при низкой температуре 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 VIА-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, 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 VА-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 IVА-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. Основный карбонат меди(II) (малахит): состав, применение.

Оксид кремния(IV): немолекулярное 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 ч).

5.Распознавание минеральных удобрений (1 ч).

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***уметь:***

*называть*

химические элементы металлы и неметаллы;

физические и химические свойства изученных неметаллов, кислотных, основных, амфотерных оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот, солей, аммиака; качественные реакции на ионы NH4+, Cl–, Br–, I–, SO42–,CO32–, PO43–; строительные материалы на основе природных оксидов и солей;

*определять*

изученные неорганические соединения (экспериментально по качественным реакциям);

*различать*

карбонаты, хлориды, бромиды, иодиды, фосфаты и сульфаты (экспериментально);

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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.

**Тема 8. МЕТАЛЛЫ (20 ч)**

Положение металлов в периодической системе химических элементов. Электронно-графические схемы и электронные конфигурации 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).

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

Электролиз водных растворов и расплавов солей.

Применение металлов и сплавов.

**Металлы IА-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 IIА-группы.** Положение щелочноземельных металлов и магнияв 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 IIА-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. Металюминаты и гидроксоалюминаты как продукты взаимодействия солей алюминия со щелочами.

Производство алюминия. Применение алюминия, его соединений и сплавов.

**Металлы В-групп.** Особенности электронного строения атомов. Степени окисления атомов в соединениях.

Общая характеристика кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов металлов В-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 В-групп (железо, хром, медь, цинк, никель, марганец, титан, серебро) и их соединений. Биологическая роль соединений металлов В-групп.

***Демонстрации***

25. Коллекция образцов металлов и сплавов.

26. Окрашивание пламени соединениями металлов

27. Взаимодействие металлов с водой, кислородом.

28. Электролиз.

29. Получение и окисление гидроксида железа(II).

30. Опыты по коррозии железа.

31. Окислительные свойства перманганата калия в кислой, нейтральной и щелочной средах.

***Лабораторные опыты***

10.Взаимодействие металлов с растворами кислот.

11.Обнаружение ионов кальция в растворе.

12.Амфотерные свойства гидроксида алюминия.

13.Обнаружение ионов железа(II) и железа(III) в растворах.

***Практические работы***

6.Решение экспериментальных задач по теме «Металлы» (1ч).

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***давать определения понятиям:***

ряд активности металлов; сплавы; коррозия; электролиз.

***уметь:***

*называть*

физические и химические свойства изученных металлов, и их соединений; качественные реакции на катионы Ca2+, Ba2+, Fe2+, Fe3+;

*определять*

изученные неорганические соединения (экспериментально по качественным реакциям);

*различать*

ионы Fe2+ и Fe3+ (экспериментально).

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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.

**Тема 9.ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА (6 ч)**

Химические вещества в повседневной жизни человека.

Химия и сельское хозяйство.

Химия и промышленность. 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 ч)

***Экскурсия***

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

**По итогам изучения темы учащиеся должны**

***уметь:***

*называть*

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

***осуществлять следующие виды деятельности:***

*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.

**ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ XI КЛАССА**

**Учащиеся должны давать определения понятиям:**

вещество; атом, молекула, химический элемент; простое и сложное вещество; химическое соединение; химическая формула; валентность; количество вещества; относительная плотность газа; химическая реакция; типы химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена); реакция нейтрализации; экзо- и эндотермические реакции; классы неорганических соединений (оксиды, кислоты, основания, соли, амфотерные гидроксиды); индикатор; катализатор;

амфотерность; аллотропия; периодическая система химических элементов (период, группа); радиус атома; изотопы; атомная орбиталь, энергетический уровень, подуровень, *s-,* *р*-, *d*-орбитали, электронно-графическая схема, электронная конфигурация атома; валентные электроны; химическая связь, ковалентная связь: полярная и неполярная, одинарная и кратная (двойная, тройная), σ-связь, π-связь, сопряженная, пептидная, водородная; длина связи, валентный угол; химическая формула (общая класса, молекулярная, структурная, эмпирическая); электроотрицательность; ион, ионная связь; металлическая связь; межмолекулярное взаимодействие; диполь; молекулярное и немолекулярное строение вещества; формульная единица; атомные, ионные, металлические, молекулярные кристаллы; степень окисления; восстановитель, окислитель, восстановление, окисление;

смеси; раствор; растворимость вещества; кристаллогидрат; электролиты и неэлектролиты; анион, катион; реакции ионного обмена;

сильные и слабые электролиты; степень электролитической диссоциации; водородный показатель (рН); скорость химической реакции; химическое равновесие; константа химического равновесия; константа диссоциации; ряд активности металлов;

сплавы; коррозия; электролиз; жесткость воды.

**Учащиеся должны уметь:**

*называть*

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

тип химической связи; катионы и анионы; условия протекания реакций ионного обмена; химические элементы металлы и неметаллы;

формулировки законов: сохранения массы веществ, постоянства состава, Авогадро, объемных отношений, периодического; действующих масс; факторы, влияющие на скорость химических реакций; примеры необратимых и обратимых химических реакций; важнейшие окислители и восстановители; физические и химические свойства изученных металлов, неметаллов, кислотных, основных, амфотерных оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот, солей, аммиака; сильные и слабые электролиты; качественные реакции на ионы Ca2+, NH4+, Ba2+, Cl-, Br-, I-, SO42–, CO32–, Fe2+, Fe3+, PO43–; строительные материалы на основе природных оксидов и солей; способы защиты металлов от коррозии;

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

*определять*

качественный и количественный состав соединения по химической формуле; простые и сложные вещества; принадлежность вещества к определенному классу неорганических и органических соединений по химической формуле;

вещество-окислитель и вещество-восстановитель по уравнению окислительно-восстановительной реакции;

неорганические и органические соединения (экспериментально по качественным реакциям);

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

пространственное строение молекул с позиции гибридизации атомных орбиталей;

*различать;*

неорганические соединения различных классов по формулам; простые и сложные вещества; типы химических реакций по уравнениям;

вещества с различным типом химической связи по формулам;

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

карбонаты, хлориды, бромиды, иодиды, фосфаты, сульфаты, ионы Fe2+ и Fe3+ (экспериментально).

**Учащиеся должны осуществлять следующие виды деятельности:**

*составлять*

формулы электронных конфигураций и электронно-графические схемы заполнения электронами электронных слоев атомов химических элементов первых четырех периодов периодической системы; уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей; уравнения химических реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионных формах;

формулу неорганического соединения по названию вещества и валентности; структурные формулы веществ молекулярного строения; уравнения реакций, характеризующие химические свойства изученных веществ и способы их получения;

*характеризовать*

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

межмолекулярное взаимодействие;

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

химические элементы по положению в периодической системе и строению атомов; закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими веществ (простые вещества, водородные соединения, оксиды, гидроксиды) на основе положения элемента в периодической системе; физические и химические свойства металлов и неметаллов; способы получения металлов; области практического использования неорганических веществ;

*объяснять*

физический смысл атомного номера, номера периода и номера группы (для А-групп);

закономерности изменения свойств химических элементов для элементов первых четырех периодов; электропроводность растворов электролитов;

механизмы образования химической связи: ионной, ковалентной (обменный и донорно-акцепторный), металлической; влияние межмолекулярного взаимодействия на агрегатное состояние вещества;

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; причины коррозии металлов и сущность способов ее предупреждения;

*анализировать*

результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;

*применять*

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

*обращаться*

с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, нагревательными приборами;

*проводить*

математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент;

*пользоваться*

учебником; инструкцией по правилам безопасного поведения в химическом кабинете; инструкцией при выполнении химического эксперимента.

**Количество письменных контрольных работ – 5 тематических и 1 итоговая (6 часов).**