Содержание учебного предмета, курса, включающее описание структуры учебного материала, в том числе с указанием содержательных линий и входящих в них разделов и тем в рамках работ по обновлению содержания учебного предмета «Химия» (8-9 классы)

**Содержание курса химии по ступеням**

**Пропедевтический курс «Введение в химию»**

**6 класс. «Вещества на службе у человека»**

**Превращения и «не-превращения» веществ**

«Рецепт»-инструкция как способ описания химического превращения. «Этикетки» как средство распознавания «нужных» веществ.

Превращения и не-превращения веществ в природе и в быту. Условия их осуществления. Критерии наличия или отсутствия превращения. Описание и «микромодель» процесса. Составление схемы и «рецепта» превращения. Превращаемое вещество и вещество-«помощник». Постановка учебной задачи курса. Формулировка вопросов «на будущее».

***Практическая работа.*** *«Мы не волшебники, а только учимся»:**осуществление превращений по инструкции.*

**Загадки «видимого» и «невидимого»: молекулярная интерпретация превращений**

Жидкость и раствор. Раствор как однородная смесь. Неизменность компонентов раствора и способы их выделения в исходном виде. Растворение вещества в воде. Упаривание раствора. Кристаллизация. Молекулярная интерпретация агрегатных переходов. «Микромодели» процессов растворения и кристаллизации. Поваренная соль и другие соли. Различение солей.Добыча соли из природных источников.

Растворимые и нерастворимые вещества. Нерастворимые в воде вещества. Различение грубых смесей, взвесей и растворов. Фильтрование. Моделирование процесса на «микроуровне».

***Практическая работа.*** *Растворение и кристаллизация соли. Испарение и конденсация воды. Разделение смеси фильтрованием. Очистка загрязненной соли.*

***Проекты****. «Круговорот воды в чайнике», «Опреснение воды», «Полезные примеси», «Мирабилит – чудесная соль».*

**Вещества вокруг нас**

«Сладкое сырье»: моделирование процессов выделения и очистки сахара. Получение сахара-рафинада.

Сливочное и растительное масло. Другие жиры. Использование и производство молочных продуктов: разделение компонентов молока. «Масличные» растения. Горючесть масел. «Водоотталкивающие свойства» жиров.

Мыло в хозяйстве. Отличия стирки и «химической чистки». Мыловарение. Щелок. Свойства жира, воздуха, воды и мыла как свойства их молекул.

Молекулярная интерпретация процесса образования эмульсии.

Сода и поташ. Применение. «Вываривание» соды и поташа. Свойства питьевой и «стиральной» соды.

Уксус. Получение и применение уксуса. Разбавление уксусной кислоты (расчет).

***Практическая работа.*** *Получение эмульсии жира, мыльной пены. Варка мыла.*

***Проекты.*** *«Друзья Мойдодыра», «Горшок золы», «Сахар у нас на столе», «Бензин как растворитель», «Получение эфирных масел», «Кислоты у нас дома».*

**Надежный помощник**

Как клеит клей: «микромодель» процесса склеивания. Две работы компонентов клея – обеспечение «твердости» и «текучести». Что и чем клеить: моделирование связующего материала и процесса склеивания в разных случаях.

Гипс. Особенности гипса как связующего материала. Роль воды в приготовлении гипса. Обжиг гипса. Свойства «пережженого» гипса. Моделирование «состава» гипсового раствора и гипсовой отливки.

Как склеивают камень: получение извести обжигом известняка, приготовление известкового «раствора». «Химическое связывание» воды: отличие от смешивания. Известняк, негашеная и гашеная известь, их различия. Получение и идентификация «известкового камня». Роль углекислого газа в его образовании. «Круговорот» известняка. Выделение газа при действии кислот на известняк. Идентификация газа. «Круговорот» углекислого газа: образование осадка при действии углекислого газа на известковую воду, «растворение» осадка под действием кислот.

***Демонстрации.*** *Коллекция «Известняки». Свойства углекислого газа.*

***Лабораторные опыты.*** *Склеивание бумаги и стекла водой. Склеивание крахмальным клейстером, резиновым клеем, расплавом полиэтилена. Приготовление известкового «теста» и «склеивание» кирпичей. Свойства гашеной и негашеной извести. Изучение свойств известняка: действие воды и кислот. Действие углекислого газа на известковую воду и «растворение» осадка в кислоте. Обнаружение углекислого газа в выдыхаемом воздухе. Приготовление гипсовой смеси, изучение условий ее затвердевания.*

***Практические работы.*** *Распознавание карбонатов. Действие кислоты на соду: идентификация газа. Различение мела и извести. Идентификация газа в составе газированной воды.*

***Проекты:*** *«Превращения камней (глина, известняк и песок)», «Как делают стекло», «Откуда взялся школьный мел», экспериментальные работы: «Действие соды на известковую воду: осаждение «мела» и получение щелочи. Приготовление соды: поглощение углекислого газа щелочью».*

**Горючие вещества – необходимые и опасные**

Горение угля. Участие воздуха в процессе горения. Обугливание древесины. Продукты сгорания и обугливания. Отличия сгорания и обугливания. «Углеводы» − горючие вещества. Получение угля из древесины, сжигание угля. Моделирование превращений на «микроуровне». Образование древесины растениями. Брожение и дыхание как источники углекислого газа. Образование углекислого газа при дыхании. Расход кислорода из воздуха.

Горение парафина, нефти и газа. Образование сажи и копоти, обнаружение продуктов сгорания. Горение спирта. Химический элемент углерод как основа круговорота органических веществ. «Круг превращений» соединений углерода. Зажигание и тушение огня. Угарный газ. Негорючие материалы.

Жиры как горючие вещества.

Сера. Горючие сернистые минералы. Сернистый газ.

***Демонстрации.*** *Обугливание древесины, бумаги, сахара, крахмала, обнаружение продуктов. Горение нефти и газа. Условия образования копоти. Горение спирта.*

***Лабораторные опыты.*** *Изучение продуктов горения парафина (свечи).*

***Проекты.*** *«Чем питаются и как дышат растения?», «Что рассказал каменный уголь?», «Углерод – основа жизни», «Из чего сделаны спички?», «История керосиновой лампы», «Что «едят» автомобили?», «Огниво».*

**Известь и известняк. Сода**

Назначение производства извести из известняка. «Гашеная» и «негашеная известь». Круг «извести и известняка», его пересечение с кругом «углекислого газа». Химический элемент кальций как основа круга извести и известняка.

Два вида соды. Химический элемент натрий как основа «круга соды».

Карбонаты как вещества круга углекислого газа.

***Демонстрации.*** *Гашение извести. «Кальцинация» соды.*

***Лабораторные опыты.*** *Проба («качественная реакция») на углекислый газ. Растворение «известнякового осадка» в избытке углекислого газа. «Гашение соды» уксусом.*

**Век медный...**

Медь и ее применение. Выплавка меди из руды как превращение веществ. Различение выплавки и плавки. Медные руды, их обжиг, двойная роль угля. Свойства малахита. Моделирование процесса выплавки меди. Восстановление и окисление меди. «Круг» соединений меди.

Медный купорос и его превращения. «Круг» медного купороса. Взаимодействие железа с медным купоросом, изучение продуктов реакции. «Соль» железа. Схема реакции замещения.

***Демонстрации.*** *Образцы природного малахита и других медных руд. Восстановление оксида меди углем.*

***Лабораторные опыты.*** *Свойства малахита: отношение к воде и кислотам, разложение при нагревании, исследование продуктов. Окисление меди на воздухе, «очистка» меди кислотой.*

***Практические работы.*** *Цепочки превращений медного купороса. Решение экспериментальных задач по «кругу» превращений меди и ее соединений: распознавание растворов, осуществление превращений по цепочке. Действие щелочи на растворимые соли меди, исследование продукта.*

*Действие медного купороса на железо, исследование продуктов.*

*Взаимодействие цинка с медным купоросом, изучение продуктов реакции. Превращения цинкового купороса.*

***Проекты: «****Медной горы Хозяйка», «Медь – древнейший металл», «Сказки, притчи и пословицы о металлах», экспериментальные работы: «Приготовление ярь-медянки», «Получение и идентификация малахита».*

**Век железный...**

Превращения солей железа. Условия получения ржавчины. Превращения ржавчины. «Круг» железа. Проблема восстановления железа. Доменный процесс, двойственная роль угля. Моделирование процесса выплавки железа.

Передел чугуна. Выплавка стали. Железные руды и «обманки».

***Демонстрации.*** *Восстановление железа из оксида углем. Работа доменной печи.*

***Практические работы****. Цепочки превращений по «кругу» железа и его соединений. Решение экспериментальных задач.*

***Проекты:*** *«История чугуна и стали», «Коксование угля».*

**Обобщение материала**

Химический элемент как «гарант» выполнения превращений по «кругу». Простые и сложные вещества. Таблица элементов и их символы. Элементный состав веществ, их «настоящие химические» названия.

История химии. Алхимия и ее основания. Алхимическая интерпретация превращений и алхимические рецепты.

***Практическая работа****. Анализ текстов и иллюстративного материала.*

*Составление и решение задач и загадок.*

***Проекты.*** *«История открытия элементов», «История названий и символов элементов», «Можно ли сделать золото?», «Хроники Вещественного Мира. Сказания и легенды о превращениях веществ».*

**7 класс. «Учимся превращать вещества»**

**Повторение. Работа с пройденным материалом**

Элементы. Простые вещества и соединения элементов. Символы и названия известных элементов. Схемы соединения, разложения и замещения как возможности превращений простых веществ и соединений. Классификация элементов: металлы и неметаллы.

«Круг» меди. Получение осадков из солей меди действием щелочи и соды. Свойства осадков, их элементный состав.

«Круг» железа. Состав ржавчины. Испытание железа. Два типа соединений железа: возможность «доокисления».

Образование «купоросного масла» при разложении купоросов.

***Демонстрации****. Разложение железного купороса при нагревании.*

***Лабораторные опыты****. Осаждение и свойства оснований меди и железа. Действие кислоты на железо, изучение продукта. «Доокисление» железа как условие получения ржавчины и «железного» купороса.*

***Практическая работа.*** *Получение малахита и его идентификация.*

**Все ли растворят кислоты?**

Кислоты дома и в лаборатории. Общие свойства кислот. Моделирование состава кислоты, определение функций элементов кислот. Проба на кислоту. Указатели кислот – индикаторы. Кислотные «остатки»: состав солей.

Получение минеральных кислот из солей.

Действие кислот на металлы. Схема «взаимодействия». «Вытеснительная» «активность» металлов по отношению к другим металлам и к водороду: «ряд активности».

Получение и свойства водорода. Взрывоопасность смеси водорода с воздухом, техника безопасности. Элементный состав воды. Размещение водорода в «ряду активности» металлов.

Генетические связи металлов, оксидов, кислот и солей.

Серная кислота. Превращения серной кислоты. Сульфаты. Генетические связи серной кислоты. Соляная и азотная кислоты.

***Демонстрации.*** *Получение соляной кислоты из соли. Получение кислоты из селитры. Получение и свойства водорода. Образование воды при горении водорода. Восстановление оксида меди водородом. Получение кислот из купороса и селитры. «Серебрение» медной монеты.*

***Лабораторные опыты.*** *Действие кислот на металлы. Изучение реакций замещения с участием данного металла.*

***Практические работы.*** *Испытание «домашних» и «лабораторных» кислот. «Работа» индикаторов. «Требуется индикатор!». Решение экспериментальных задач по «кругу» превращений серной кислоты.*

***Проекты:*** *«История кислот», «Для чего растениям и животным кислоты?», «Растения-индикаторы», «Открытие газов», «История водорода», «Мать всех кислот», «Откуда берут серную кислоту?», «Царская водка».*

**Что лежит в основании?**

«Противоположные» функции кислот и щелочей как «универсальных посредников» превращений. Схема обмена соли и щелочи: идентификация осадка и растворимого продукта реакции. Действие щелочи на соляную кислоту.

Поиск элементного состава щелочи. Вытеснение» водорода из воды наиболее активными металлами. Общие свойства щелочей. Уточнение состава воды. Состав основных гидроксидов.

Получение солей щелочных металлов. Генетические «круги» щелочных и щелочноземельных металлов (натрия, калия, кальция, магния). Моделирование состава и схем превращений веществ известных генетических «кругов» (уточнение элементных формул известных веществ). «Два лика» воды. Схема «растворения» нерастворимых оснований в кислоте.

Глинозем. Амфотерность гидроксида алюминия.

***Демонстрации****.* *Взаимодействие магния с горячей и холодной водой. Взаимодействие натрия, кальция и калия с водой. Взаимодействие натрия с соляной кислотой. Горение натрия в хлоре.*

***Лабораторные опыты.*** *Действие щелочей и кислот на соли: осаждение и «растворение» оснований. Действие растворов щелочей на фенолфталеин. Испытание щелочей. Осаждение и растворение гидроксида алюминия.*

***Практическая работа.*** *Решение экспериментальных задач (распознавание веществ, цепочки превращений).*

***Проекты***. «Что я знаю о превращениях веществ». «Щелочные соли». «Напиток Клеопатры».

**Реакция нейтрализации. Соли**

Взаимная нейтрализация кислоты и щелочи. Кислотные и основные «начала» солей. Способы получения солей. Названия солей.

Нейтрализация как типовой способ получения солей. Схема нейтрализации. Проблема использования индикатора. Образование воды. Варианты кислотно-основного взаимодействия. Теплота нейтрализации. Требование эквивалентности количества вещества при нейтрализации: изучение соотношения объемов растворов при разбавлении.

Соли вокруг нас. Образование солей в природе и в технологических процессах. «Двойной обмен» солей. Осаждение одной из солей как условие протекания реакции обмена между солями. Таблица растворимости солей.

***Лабораторные опыты.*** *Нейтрализация кислоты щелочью в присутствии лакмуса. Нейтрализация щелочи кислотой в присутствии фенолфталеина.*

***Практические работы.*** *Получение медного купороса. Решение экспериментальных задач. Получение солей реакциями обмена: изучение условий протекания.*

**Прирученная молния**

Природа электрического тока.

Прохождение электрического тока через металл: отсутствие превращения.

Два рода электрического заряда: способность заряженных тел к притяжению и отталкиванию.

Электрическая проводимость растворов. Электролиз раствора хлорида меди. Идентификация продуктов электролиза. Заряженные частицы в составе соли и потеря зарядов на электродах.

«Восстановление» под действием электрического тока: сравнение процессов электролиза и реакций замещения. Возможность окисления электрическим током: электролиз сульфата меди с медным анодом. Моделирование процесса как переноса заряда.

Моделирование «механизма» реакции замещения как «перемещения электронов (элементарных зарядов)».

Электролиз растворов кислот и щелочей. Определение знаков зарядов элементов в кислотах и солях. Определение знаков зарядов элементов частиц в веществах по цепочкам взаимодействий.

Положение металла в «ряду активности» с точки зрения механизма замещения. перехода электронов. Невозможность получения активных металлов в водном растворе. Электролиз расплава как способ получения самых активных металлов.

Построение модели электролиза расплава. Алюмотермия и ее объяснение.

«Восстановительное» и «окислительное» замещение: ряд «активности» неметаллов.

Окислительные процессы без участия электрического тока. Окисление соляной кислоты. Получение брома и иода. Неметаллы и их окислительная способность.

***Демонстрации.*** *Электролиз сульфата меди с медным анодом. Электролиз растворов соляной кислоты, воды (с индикатором), щелочи. Окисление соляной кислоты перманганатом калия, действие хлора на бромиды, иодиды, сульфиды. Белильное действие хлорной воды. Получение железа алюмотермией.*

***Практическая работа.*** *Электролиз хлорида меди.*

***Проекты.*** *«Что такое электрический ток?», «Охота за невидимками: получение натрия и калия», «Открытие хлора», «Открытие брома и иода», «Как получить фтор?», «Тайна белых одежд».*

**Невидимое глазу...**

Реакции обмена между солями. Выпадение осадка нерастворимой соли как причина протекания обмена. Моделирование реакции на «микроуровне». Механизм обмена. Отличие механизма обмена и замещения. Построение таблицы растворимости солей. Связывание «ионов воды» как механизм нейтрализации.

***Лабораторные опыты.*** *Исследование возможностей получения солей в реакциях обмена.*

***Практические работы.*** *Получение растворимых и нерастворимых солей посредством обмена. Составление и дополнение таблицы растворимости солей. Реакции обмена солей со щелочами. Решение экспериментальных задач: распознавание растворов солей, кислот, щелочей, нерастворимых веществ.*

***Проекты.*** *«Определитель веществ». Экспериментальное исследование: Изучение кислотности-щелочности водных растворов солей.*

**О чем рассказывает химическая формула?**

Атомы – форма существования химического элемента. Состав воды и валентность атомов водорода и кислорода. Состав гидроксидов железа и его переменная валентность. Определение валентных возможностей атомов по известным формулам соединений. Определение величин зарядов ионов.

Запись схемы и уравнения реакций в «настоящих» формулах. Составление уравнений известных реакций по известным «кругам превращений». Составление уравнений «новых» превращений по описаниям, восстановление их полноты.

Типы реакций. Классификация веществ по составу и свойствам.

Количественные отношения реагентов и продуктов в уравнении реакции.

***Практические работы.*** *Определение валентных возможностей элементов по заданным формулам соединений. Описание заданных опытов «на языке формул».Решение расчетных задач.*

**Что пишут учебники?**

Знакомство с учебниками и справочниками. Постановка учебных задач систематического курса.

***Практическая работа.*** *Интерпретация образца учебного текста.*

**Основной курс**

**8 класс. Строение вещества. Законы и правила превращений веществ**

**Состав и строение атомов. Порядковый номер элемента**

Состав атома. Заряженные частицы в атоме: размещение электронов в «оболочке» Понятие об атомном ядре. Электронейтральность отдельного атома. Функции составных частей атома. Постоянство заряда ядра атомов элемента и его «химический смысл». Физический смысл порядкового номера элемента в Периодической таблице.

Стабильность ядра. Изотопы. Массовое число элемента. Атомные массы: смысл приближенного значения. Единицы измерения атомных масс и их соотношение.

Функции элементарных частиц в атоме. Возможность и последствия изменения числа протонов, нейтронов и электронов в атомах элементов. Механизм образования положительных и отрицательных ионов. Силы, действующие в атомах и их зависимость от состава и размеров атома.

***Практическая работа.*** *Определение состава атомов и ионов заданных элементов по данным Периодической таблицы. Вычисление средней атомной массы элемента по изотопному составу.*

***Проекты****. «История открытия атомов», «Изотопы в науке и в жизни», «Можно ли сделать золото: превращения элементов».*

**Строение электронной оболочки. Место элемента в Периодической системе**

Валентность – «химическое лицо» атома: гипотеза о постоянстве числа «внешних» электронов. Послойное размещение электронов. «Внутренние» электроны: вместимость электронного слоя. Форма и число *s*-, *p*-, *d*-орбиталей, «парность» и «непарность» электронов. Установление порядка заполнения электронной оболочки. Устройство Периодической системы: связь со строением атома.

Разные способы фиксации строения электронной оболочки атома. Электронные формулы элементов 1-4 периодов. Физический смысл номера периода и номера группы для элементов разных подгрупп (семейств элементов). Определение строения внешнего электронного слоя по положению элемента в Периодической системе (1-4 периоды). Определение положения элемента в Периодической системе по строению его электронной оболочки (главные подгруппы 1-4 периодов)

***Практические работы****. Моделирование строения электронной оболочки по данным о составе соединений элемента. Запись электронной формулы атомов элемента по порядку заполнения электронной оболочки.*

***Проекты.*** *«Особенные атомы: «провалы» электронов».*

**Свойства атомов**

«Химическое поведение» элемента: силы внутриатомных взаимодействий. Размеры атомов. Причины особого значения электронов внешнего слоя. Изменение силы притяжения валентных электронов к ядру атома в малых периодах и главных подгруппах. Изменения атомных радиусов элементов. Сравнительная характеристика металлов и неметаллов.

***Практическая работа.*** *О чем говорит «соседство по таблице»: сравнение строения и свойств атомов разных элементов.*

***Проект.*** *«Таблица Менделеева: для чего были оставлены пустые клетки?»*

**Химическая связь. Строение и свойства веществ**

«Связывающие» пары электронов. Простые и кратные связи. Валентные возможности атомов 1-3 периодов. Постоянная и переменная валентность. Определение возможных валентностей атомов элементов 1-3 периодов по расположению их электронов внешнего слоя. Графические формулы веществ. Определение валентности по формуле соединения. Составление формул веществ по валентности атомов элементов.

Типичные заряды ионов. Электроотрицательность атомов элементов как соотношение возможности «получения» и «потери» электронов. Проявление атомами различной электроотрицательности в зависимости от заряда ядра и удаленности валентных электронов. Сравнение ЭО атомов соседних по периоду и по главной подгруппе элементов.

Зависимость проявления атомами валентности от партнера по соединению.

Связь ЭО с металлическими и неметаллическими свойствами простых веществ и составом типичных соединений. «Химическое лицо» атома типичного металла и типичного неметалла.

Ионное связывание типичных металлов и неметаллов. Моделирование образования ионной связи. Определение зарядов ионов в ионных соединениях. Типичные свойства веществ ионного строения.

Ковалентное связывание. Полярность ковалентной связи. Состав простых веществ-неметаллов. Ряд ЭО неметаллов и полярность связи в соединениях неметаллов. Молекулярное и атомное строение простых веществ неметаллов и их соединений. Типичные признаки ковалентных соединений.

Моделирование связи физических свойств вещества с типом его строения (водород, кислород, хлор, вода, хлороводород, алмаз, графит, оксид кремния, оксиды углерода, метан).

Строение металлов. Образование сплавов металлов.

***Лабораторные опыты.*** *Выращивание кристаллов солей.*

***Демонстрации.*** *Возгонка йода. Растворение йода в воде, спирте, бензине, экстракция йода из водного раствора. растворимость солей в воде и бензине. Возгонка сухого льда. Опыты с жидким азотом (видеофрагмент). Образцы веществ разного строения.*

***Практические работы.*** *Определение типа связи и строения веществ по свойствам атомов элементов и справочным данным о физических свойствах. Объяснение различий в свойствах веществ (попарное сравнение).*

***Проекты.*** *«Строение молекул», «Металлы и сплавы».*

**Периодический закон**

Периодическое изменение свойств атомов (валентность, атомный радиус, ЭО) в зависимости от порядкового номера элемента. Периодическое изменение строения и свойств простых веществ с ростом заряда ядра. Связь между свойствами атомов и свойствами построенных из них веществ. Формулировка Периодического закона.

***Проекты.*** *«Системы элементов», «Д.И. Менделеев и его научный подвиг», «Электронная таблица элементов (гипертекстовый справочник)».*

**«Спрятавшие свое лицо». Прогноз и исследование состава и свойств соединения**

Степень окисления как характеристика элемента и его «окружения» в соединении. Названия бинарных соединений. Принцип составления названий бинарных соединений по значениям степеней окисления атомов элементов. Прямое и косвенное отражение значений степеней окисления в систематических названиях веществ.

Составление формулы вещества по его названию. Составление названия соединения по его формуле.

Классификация веществ по составу. Типичные соединения металлов и неметаллов: оксиды, гидроксиды, водородные соединения.

Составление и анализ формул типичных соединений элементов.

Гидроксиды. Состав гидроксидов. Полные и неполные гидроксиды. Свойства гидроксидов металлов и неметаллов. Определение характера ионной диссоциации гидроксида по типам связи. Прогноз свойств гидроксида. Кислотность гидроксидов металлов: причины ее проявления.

Типичные кислоты. Состав кислот. Проявление кислотности оксидами. Гидратация кислотных оксидов. Кислотообразующие элементы (неметаллы, металлы в высших степенях окисления). Сильные и слабые кислоты. Типичные реакции кислот и кислотных оксидов.

Типичные основания. Состав оснований. Особенности гидратации основных оксидов. Щелочи и нерастворимые основания. Типичные реакции оснований и основных оксидов.

Схемы кислотно-основного взаимодействия, выбор эквивалентных количеств кислоты и основания, соотношение количества образующейся воды для разных случаев.

Составление ионных уравнений типичных реакций.

Сравнение основных свойств оксидов и гидроксидов элементов во 2 и 3 периодах. Периодичность появления кислотных и основных свойств.

Явление амфотерности. Особые свойства гидроксидов алюминия и бериллия. Амфотерность гидроксидов (анализ справочного материала).

Прогноз кислотно-основных свойств оксида и гидроксида элемента.

Водородные соединения металлов и неметаллов. Особенности гидридов.

Изменение кислотных свойств водородных соединений неметаллов по периоду. Свойства водного раствора аммиака. Особенности проявления основных свойств аммиака. Особое отношение гидридов металлов к воде.

Сравнение кислотных свойств соляной и сероводородной кислот, объяснение различий.

Соли. Типичные реакции солей. Существование кислых и основных солей, их формулы. Возможность «вытеснения» слабых кислот и оснований из их солей.

«Осложнения» реакций обмена в водных растворах: полный или частичный гидролиз солей, образование кислой или основной соли, их учет при прогнозировании хода химического процесса.

***Демонстрации.*** *Поглощение углекислого газа и сернистого газа щелочью****.*** *«Растворение» оксида кремния в щелочи. Взаимодействие гидрида с водой. Получение и свойства сероводорода. Получение аммиака из соли аммония.*

***Лабораторные опыты****. Действие индикатора на водный раствор аммиака. Изучение амфотерных свойств гидроксида алюминия. Образование кристаллогидратов. Разложение питьевой соды при нагревании. Испытание растворов солей индикатором.*

***Практические работы.*** *Состав и названия веществ (работа со справочным материалом). Распознавание выданных веществ по характерным реакциям. Составление и осуществление цепочки генетических превращений.*

***Проекты.*** *«У каждой кислоты свое лицо», «Особые основания», «Оксиды в земной коре», «Соли в земной коре», «Особенные соли», «Соли в окружающей среде», «Соли в технике», «Сила слабой кислоты», экспериментальное исследование «Вода загадывает загадки».*

**Что можно и чего нельзя: степени окисления элемента**

Перспективы окислительно-восстановительных превращений данного вещества. Ось окислительно-восстановительных переходов элемента. Определение вероятного направления окислительно-восстановительного перехода. Подбор реагента. Типичные окислители и восстановители. Прогноз окислительно-восстановительного взаимодействия для пары веществ. Электронный баланс и количества веществ. Комбинированные реакции и коэффициенты суммарного уравнения.

Простые вещества как окислители и восстановители. Металлы как восстановители. Неметаллы как окислители и восстановители. Составление известных ОВР по «кругам превращений».

Соли как окислители и восстановители.

***Демонстрации.*** *Опыты со щелочными металлами. Свойства фтора.Горение фосфора в кислороде, хлоре, броме. Взрыв смеси водорода с хлором. Окислительные свойства концентрированных азотной и серной кислот. Окислительные свойства нитратов. Окисление соляной кислоты. Горение сероводорода, метана, силана. Окислительные свойства перманганата калия. Окисление иодида калия.*

***Проекты.*** *«От огнива до спичек», «Окислительные свойства кислот», «Бертолетова соль и ее свойства».*

**Химические законы. Как все это делается**

Закон постоянства состава. Закон сохранения масс в химической реакции. история открытия. Материальный баланс реакции.

Химический расчет. Моль как единица количества вещества. Число Авогадро. Молярная масса вещества. Молярный объем газа. Расчет количеств реагентов и продуктов. «Избыток» реагента. Вычисление масс и объемов участников реакции. Составление расчетных задач по уравнению реакции. «Выход» продукта. Расчеты с учетом практического «выхода» продукта.

Тепловой эффект реакции, его происхождение. Экзотермические реакции. Эндотермические реакции. Расчеты по термохимическому уравнению реакции. Составление задач по термохимическому уравнению.

Управление протеканием реакции: влияние на скорость. Катализаторы. Ускорение реакции при нагревании.

Принципиальная обратимость реакций. Тепловой эффект обратной реакции. Подача и отвод тепла как условие преимущественного протекания нужной реакции.

Выбор оптимальных условий проведения промышленно важных реакций.

***Демонстрации.*** *Тепловой эффект нейтрализации. Влияние на скорость и обратимость реакций на производстве.*

***Практические работы.*** *Решение расчетных задач.*

**Обобщение материала. Периодическая система элементов в ее предсказательной функции**

Постановка учебной задачи 9 класса: построение модели описания химического элемента. Составление справочных схем, таблиц, сводок типичных реакций. Построение типовой схемы рассмотрения генетического круга элемента с выделением двух типов переходов. Составление типичных схем описания металла и неметалла.

**9 класс. Химия элементов**

**Общая характеристика неметаллов**

«Круг превращений» типичного неметалла. Связь химических свойств соединений неметалла со строением его атомов и простого вещества. Причина различий свойств разных неметаллов, ее проявления в составе и свойствах соединений неметаллов. Сравнительная характеристика соединений.

**Галогены**

Общая характеристика галогенов. Сравнительная характеристика строения и свойств атомов галогенов. Простые вещества. Окислительная активность простых веществ-галогенов. Типичные соединения галогенов, их ожидаемые свойства и возможности превращений. Галогенводороды. Соляная кислота и ее свойства. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Галогены в природе. Поваренная соль. Фториды, бромиды, йодиды.

***Демонстрации и лабораторные опыты.*** *Получение и свойства хлора. Действие хлора на соли других галогенов. Получение соляной кислоты из соли. Свойства соляной кислоты. Обнаружение галогенид-ионов в растворах.*

***Проекты.*** *«Плавиковая кислота и ее соли», «Зачем нужна соль?» «Бромид серебра в фотографическом процессе», «Зачем йодируют соль?»*

**Кислород и сера**

Аллотропия простых веществ кислорода и серы, их свойства. Соединения кислорода, их классификация. Типичные соединения серы, их ожидаемые свойства и возможности превращений.

Сероводород и вода: сравнительная характеристика. Сероводород – слабая кислота, хороший восстановитель. Сульфиды.

Оксиды серы – типичные кислотные оксиды. Их получение. Свойства серной кислоты. Окислительные свойства концентрированной серной кислоты. Сульфаты. Качественная реакция на сульфат-ион.

Промышленные и лабораторные источники кислорода. Соединения серы в природе. Промышленное получение серной кислоты.

***Демонстрации и лабораторные опыты.*** *Обнаружение озона. Поведение серы при нагревании. Образование и горение сероводорода. Осаждение сульфидов. Получение и свойства сернистого газа. Выделение тепла при разбавлении серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на медь. Качественная реакция на сульфат-ион. Каталитическое разложение перекиси водорода. Разложение перманганата калия. Обнаружение кислорода.*

***Проекты.*** *«Аномальные свойства обычной воды», «Очистка воды», «Перекись водорода и ее свойства», «Тиосульфат натрия: реальная соль виртуальной кислоты», «Такие нужные сульфиды», «Сульфаты», «Все состоит из серы и ртути...», «Угадай вещество»: подготовка заданий.*

**Азот и фосфор**

Простое вещество азот. Фосфор белый и красный. Типичные соединения азота и фосфора.

Аммиак. Водный раствор аммиака. Образование солей аммония. Распознавание солей аммония.

Кислотные и несолеобразующие оксиды азота. Азотистая кислота и ее соли. Особые свойства азотной кислоты. Действие азотной кислоты на металлы. Нитраты. Окислительные свойства нитратов. Круговорот азота в природе. Промышленное получение азотной кислоты.

Свойства красного и белого фосфора. Водоотнимающие свойства оксида фосфора. Получение фосфорной кислоты. Фосфаты. Биологическая роль фосфатов.

***Демонстрации и лабораторные опыты.*** *Получение аммиака и его свойства. Окисление аммиака. «Дым без огня». Обнаружение аммиака и распознавание солей аммония. Действие азотной кислоты на металлы. Разложение нитратов при нагревании. Качественная реакция на фосфат-ион.*

***Проекты.*** *«Как установили состав воздуха», «Светоносный», «История нашатыря», «Жизненно необходимый», «Царская водка», «Произошли от селитры», «Азотные удобрения», «Пути переработки фосфата кальция», «Фосфорные удобрения», «Опасные соединения», «Угадай вещество» - задачи и задания.*

**Углерод и кремний**

Аллотропия углерода. Типичные неорганические соединения углерода. Кремний и его соединения.

Каменный уголь и его происхождение. Нефть и природный газ. Метан и углеводороды. Горение углеводородов. Силан и его особенности.

Углекислый газ. Карбонаты и гидрокарбонаты. Усвоение углекислого газа растениями. Угарный и углекислый газы: сравнительная характеристика строения и свойств. Условия образования угарного газа. Оксид кремния. Образование кремниевой кислоты и силикатов.

Уголь и угарный газ как промышленные восстановители. Получение кокса. Переработка нефти. Использование известняка. Силикатные материалы.

***Демонстрации и лабораторные опыты.*** *Горение метана (пропана). Получение и воспламенение силана. Получение кремния. Получение углекислого газа и его свойства. Получение силиката натрия и осаждение кремниевой кислоты. Свойства карбоната и гидрокарбоната натрия. Распознавание карбонатов.*

***Проекты.*** *«И это все – простые вещества», «От самого мягкого до самого твердого», «Опасный газ», «Карстовый процесс», «Зачем нужен кокс?», «Газификация угля», «Что делают из нефти», «Нефть – не топливо?», «Многоликий кварц», «Главный камень каменного века», «История стекла», «История керамики и фарфора», «Что такое цемент?», «Как делают кирпич», «Кремний – фундамент электроники».*

***Практикум****. Решение экспериментальных задач по теме «Свойства неметаллов».*

**Органические вещества**

Участие углерода, водорода, кислорода, азота в органических веществах. Углеродный «скелет» и функциональные группы органических соединений. Гомологические ряды. Изомерия органических веществ. Полимеры. Типовые превращения органических веществ: дегидрирование, гидрирование, гидратация (гидролиз), дегидратация, окисление, галогенирование и гидрогалогенирование как «вспомогательные» превращения. Распознавание органического вещества. Составление модельной схемы описания класса органического соединения (генетический круг органического вещества). Сравнительная характеристика соединений.

Принципы составления систематических названий органических соединений.

Предельные и непредельные углеводороды, бензол, спирты, альдегиды, карбоновые кислоты. Состав и строение их молекул. Физические свойства, горючесть и взрывоопасность органических веществ. Использование органических веществ в связи с их свойствами.

Цепочки генетических превращений этана (метана) до уксусной (аминоуксусной) и щавелевой кислот, метана до муравьиной и угольной кислоты.

Изменения углеродных цепей: возможность полимеризации непредельных углеводородов.

Изомеризация углеводородов. Полное и неполное разложение углеводородов. Горение органических веществ.

Биологически важные органические вещества. Глюкоза, ее состав, принцип строения крахмала и целлюлозы. Аминокислоты, принцип строения белка. Глицерин, принцип строения жиров. Архитектура ДНК.

***Практикум****. Распознавание органических веществ.*

***Проекты****. «Углеводороды вокруг нас», «Зачем нужны спирты?», «Карбоновые кислоты в пище и в хозяйстве», «Полимеры», «Октановое число», «Чем полезен крекинг», «Крахмал и целлюлоза», «Молекула белка», «Жиры», «Строение ДНК».*

**Металлы главных подгрупп**

Конкретизация модельной схемы описания элемента. «Круг превращений» типичного металла. Связь химических свойств соединений металла со строением его атомов. Общие свойства металлов. Причины различий свойств соединений металлов.

Натрий, калий, магний, кальций и алюминий. Особенности простых веществ, их восстановительная активность.

Оксиды и гидроксиды: состав и химические свойства. Различная растворимость гидроксидов. Изменение основных свойств по периоду. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия.

Карбонат и гидрокарбонат кальция.

Нахождение соединений активных металлов в природе. Минеральные соли. Жесткость воды. Глинозем. Получение активных металлов электролизом расплава соли. Получение алюминия. Использование алюминия и его соединений в технике.

***Демонстрации:*** *Коллекция минералов. Активность металлов: взаимодействие с водой и кислотами. Взаимодействие алюминия с водным раствором щелочи. Осаждение и «растворение» гидроксида алюминия. Образование и разложение гидрокарбоната кальция. Гидролиз солей щелочных металлов и алюминия. Электролиз раствора хлорида натрия.*

***Проекты.*** *«Если бы не было... (особенности каждого металла)», «Загадки сталактитов», «Пуд соли», «Крылатый металл».*

***d*-Элементы и их соединения**

Особенности строения и свойств атомов *d*-элементов. Типичные соединения. Связь степени окисления и свойств типичных соединений *d*-элементов.

Железо, его соединения. Условия окисления и восстановления железа. Качественные реакции на ионы железа.

Железные руды. Выплавка чугуна и стали. Железо в технике. Коррозия железа и борьба с коррозией. Нержавеющая сталь.

Круг меди и его интерпретация.

Металлы в природе и на службе у человека.

***Демонстрации и лабораторные опыты****. Образцы железных руд. Горение железа в кислороде. Действие кислот на железо. Осаждение гидроксидов железа. Цветные соли железа.*

***Проекты.*** *«Небесный металл», «Секрет булата», «Стали на любой вкус», «Ржа ест железо», «Железный век», «Железные руды и руды-«обманки», «Незаменимое олово», «История свинца», «Жидкий металл», «Работа для благородных», «От голубого раствора... (выставка работ прошлых лет)».*

***Практикум.*** *Решение экспериментальных задач по разделу «металлы».*

**«Свойства простых тел, а также формы и свойства их соединений находятся в периодической зависимости...»**

Повторение и обобщение материала: ПСЭ в ее предсказательно-систематизирующей роли.

**Содержание предмета «Химия» по линиям**

|  |  |
| --- | --- |
| **Составляющие предметного результата** | **Предметное содержание (предметный контекст постановки и решения учебно-исследовательских задач курса**) |
| **1. Химические формулы и названия веществ как способ описания и прогноза их типичного и особенного химического поведения** |  |
| **1.1. Вещества в природе, быту и технике**. Описание и идентификация вещества Использование различий в физических и химических свойств веществ для их идентификации и разделения. | Возможность и способы изменения состава вещества как предмет химии. Принципиальная связь свойств веществ и их состава. Примеры индивидуальных веществ, природных и искусственных смесей среди материалов, используемых в хозяйстве и технике. Растворы и действия с ними. Сохранение металлических свойств сплавами металлов. Компоненты бронзы (медь и олово), латуни (медь и цинк). Различные соотношения железа и углерода в чугуне и стали.  Отличие состава смеси от состава соединения. Способы выделения индивидуальных веществ и очистки от примесей как необходимый элемент химического исследования. Способы выделения индивидуальных веществ из смесей и очистки вещества от примесей. Общеупотребительные способы разделения компонентов смесей (отстаивание, фильтрование, выпаривание и границы их применимости к различным типам смесей). Перегонка как способ очистки воды от примесей. Разделение фракций жидкого воздуха как промышленный способ получения жидкого азота и кислорода. Получение отдельных фракций нефти (бензин, керосин, смазочные масла) перегонкой. Наличие и формы существования неорганических и органических веществ в атмосфере, гидросфере, литосфере Земли, в составе живых организмов. Типичные превращения, реализующие круговорот веществ в природе.  Последствия техногенного изменения природной среды. Возобновляемые и невозобновимые ресурсы веществ, используемых в быту и технике. Возможность поддержки жизнеобеспечения в искусственных условиях. |
| **1.2. Химические элементы**. Превращения веществ как основания для обнаружения определенных химических элементов в их составе. Символы элементов. Запись химической формулы. Роль кислорода и водорода в образовании большинства химических соединений. Роль углерода в образовании многообразных органических соединений. | Возникновение знаний о химических элементах. Символы и названия Символы и общепринятые названия элементов кислорода, водорода, углерода, серы, железа, меди, натрия, алюминия, калия, кальция, цинка, хлора, фосфора, кремния, брома, иода, фтора, серебра, ртути, марганца, хрома. Тривиальные названия важнейших простых веществ и соединений элементов. Сравнительная распространенность элементов. Химический элемент как инвариант превращений веществ. Примерная хронология открытия элементов. Элементный состав простых и сложных веществ. Металлы и неметаллы. Признаки отличия простых веществ металлов (металлический блеск, пластичность (ковкость), электропроводность. Разнообразие внешних признаков неметаллов. Способность неметаллов образовывать соединения. Наиболее значимые в природе и технике элементы. Роль отдельных элементов в природе, жизнеобеспечении, деятельности человека. Элементы - органогены. |
| **1.3. Химические соединения. Валентность**. Валентность по водороду и кислороду как основание эквивалентности других элементов. Определение валентности элемента по формуле соединения. Составление формулы по валентности. Общепринятый порядок записи символов элементов в формуле вещества. Правила составления систематических названий бинарных соединений. Правила построения названий соединений из трех и более элементов. | Формулы простых и сложных веществ. Тривиальные и систематические названия веществ. Тривиальные названия важнейших простых веществ и соединений элементов. Определение валентности по формулам соединений. Составление формул веществ по валентности (бинарные соединения, соли). |
| **2. Описание, объяснение и прогноз состава и строения вещества на основе представлений о строении атомов** |  |
| **2.1**. **Состав атомов.** Отсутствие превращений химических элементов в химических реакциях как «сохранение» атомов. Установление состава атома и образуемых им простых положительных и отрицательных ионов по данным Периодической системы элементов. | Ядро и оболочка атома. Факторы устойчивости атомов. Соотношение масс протона и электрона Электрический заряд частиц, составляющих атом (протоны и электроны) и силы притяжения и отталкивания между ними. Нейтроны и их роль в стабилизации ядер. соотношение масс ядерных частиц и электронов. Количественный смысл порядкового номера элемента в Периодической системе. Относительная атомная масса (массовое число). Постоянство числа протонов и возможные вариации числа нейтронов в ядрах атомов одного элемента. Средние атомные масса элемента в земной коре. Единичный положительный и отрицательный электрический заряд протона и электрона. Суммарная электронейтральность отдельного атома. Притяжение разноименных и отталкивание одноименных зарядов как основные факторы стабильности атома. Уменьшение сил притяжения электронов к ядру с расстоянием. Возможность потери атомом части электронов или "удерживание" за счет притяжения ядра дополнительных электронов как механизм образования ионов соответствующего заряда. Подсчет числа заряженных частиц в атомах и ионах на основе порядкового номера элемента в ПС. Сравнение и установление количественного сходства и различий атомов, изотопов и ионов одного или разных элементов. |
| **2.2**. **Строение электронной оболочки.** Определение строения валентных электронных слоев и оценка притяжения валентных электронов. Строение электронной оболочки атома и его сравнительная характеристика в периоде и группе как основание прогноза химической активности элемента и его соединений. | Закономерное размещение электронов в оболочке атома. Закономерное изменение притяжения валентных электронов в зависимости от заряда ядра и размеров атома. Размещение электронов в оболочке атома (энергетические уровни. орбитали). Общее представление о характере движения (форме орбитали) s,p,d-электронов, число орбиталей каждого вида в пределах уровня. «Одиночное» и «парное» размещение электронов на орбиталях. Порядок заполнения электронной оболочки при увеличении заряда ядра атома. Принципы размещения элементов в периодах и группах Периодической системы. Соответствие порядка размещения электронов в оболочке атома (числа электронных слоев, числа электронов внешнего слоя) местонахождению элемента в Периодической системе для элементов I-IV периодов. Физический смысл номера периода и номера группы для элементов главных (побочных) подгрупп. |
| **2.3. Химическая связь.** Химическая связь как объединение неспаренных электронов разных атомов. Изображение способа связывания атомов с помощью графической (структурной) формулы. | Валентность как свойство атома. Связь состава вещества и валентности элементов. Механизм образования химической связи. Постоянная и переменная валентность. Простые и кратные связи. |
| **2.4**. **Полярность связи и ее влияние на свойства веществ.** Использование ряда электроотрицательности для определения направления смещения электронных пар и оценки степени поляризации связей. Различие физических свойств веществ как основание для установления типа строения. | Электроотрицательность как свойства атома. Типы химической связи. Строение простых и сложных веществ и закономерное изменение их свойств в Периодической системе. элементов.  Проявление атомами различной электроотрицательности в зависимости от заряда ядра и удаленности валентных электронов. Изменение электроотрицательности атомов элементов II и III периодов. Ионное связывание типичных металлов и неметаллов в связи с различиями их электроотрицательности. Ковалентное связывание неметаллов. Неполярные ковалентные связи в простых веществах неметаллов. Ряд электроотрицательности неметаллов и его связь со строением атомов. Полярность связи в соединениях неметаллов. Строение типичных ионных соединений. Образование молекул и атомных кристаллов простых и сложных веществ типичными неметаллами. Особенности строения металлов. Диапазон температур плавления и кипения веществ молекулярного, атомного, ионного, металлического строения.  Тенденции к преимущественному проявлению металлических (неметаллических) свойств в пределах малых периодов и главных подгрупп Периодической системы элементов. Металличность d-элементов.  Периодическое изменение валентных возможностей, электроотрицательности, относительных размеров атомов в зависимости от порядкового номера элемента в Периодической системе.  Принцип составления названий бинарных соединений на основе значений степеней окисления. Прямое и косвенное упоминание степеней окисления элементов в систематических названиях. |
| **3. Базовые химические понятия и их применение для описания, осуществления и объяснения химической практики** |  |
| **3.1. Уравнение химической реакции.** Возможность реакций определенных типов как основание для сравнительной химической характеристики простого и сложного вещества. |  |
| **3.2. Механизм окислительно-восстановительной и ионной реакции.** Присвоение элементу степени окисления на основе значения валентности и характера связи. Определение степени окисления конкретных элементов по формулам типичных соединений. Максимальная положительная и отрицательная степень окисления элемента.  Использование степени окисления для прогноза и планирования условий осуществления окислительно-восстановительной реакции. Составление уравнения химической реакции как условного отображения ее механизма (окисление и восстановление атомов, диссоциация и связывание ионов).  Ряды активности металлов и неметаллов как средства прогноза протекания реакций замещения. Использование данных о растворимости солей, оснований и кислот в воде для прогноза и планирования реакций обмена в водных растворах. Возможность вытеснения кислот и осаждения оснований из солей. | Простейшая типология реакций и ее основания (число и состав участвующих в реакции веществ, изменение степени окисления элементов). Условия необратимого протекания реакций. Описание реакции с помощью химического уравнения. Потеря и получение электронов атомом как механизм окислительно-восстановительной реакции. Механизм обменного взаимодействия в водных растворах. Атомный, ионный, электронный баланс реакции. Коэффициенты общего уравнения химической реакции. Краткие ионные и окислительно-восстановительные уравнения как способ представления сущности реакции.  Определение типа реакции и прогноз состава продуктов по уравнению и описанию. |
| **3.3. Возможности управления протеканием реакции**. Изменение условий (подача или отвод тепла, увеличение или уменьшение давления, добавление реагентов или отвод продуктов), как способы создания преимуществ одной из взаимообратных реакций. | Принципиальная обратимость реакций как одна из помех для ее практического осуществления. Условия и возможности управления протеканием химических реакций в лабораторных условиях и на производстве. Обратимость реакций в типичных условиях проведения и возможности влияния на равновесие взаимообратных реакций. Лабораторное получение и промышленное производство веществ. Возможности и ограничения применения веществ и проведения реакций на практике. Лабораторное оборудование и его безопасное использование. Меры безопасности при работе с веществами. Условия осуществления химических превращений вещества (нагревание, действие других веществ, действие электрического тока). Наблюдение и описание внешних признаков химических реакций.  Скорость химического превращения вещества как показатель практической эффективности реакции. Катализ как возможность изменения пути неэффективных реакций.  Возможность управления скоростью протекания реакции путем изменения температуры и степени раздробленности контактирующих веществ. Вода как ионизирующий растворитель, способствующий протеканию ионных реакций при обычных условиях.  Происхождение теплового эффекта реакции за счет разрушения и образования связей.  Принципиальная обратимость реакций. Изменение знака теплового эффекта для обратной реакции. Подача (отвод) тепла как необходимое условие преимущественного протекания эндо-(экзо)термической реакции в условиях обратимости процесса.  Условия практически необратимого протекания реакций в обычных условиях (нарушение фазового контакта, выделение и рассеивание большого количества тепла). Обменные превращения солей: осаждение нерастворимого основания (кислоты) из соли действием щелочи (растворимой кислоты), осаждение нерастворимой соли действием другой соли. Условия вытеснения слабых (летучих) кислот или оснований из солей. Отличия кислотно-основного и ионного взаимодействия веществ в водном растворе по сравнению с непосредственным взаимодействием. Гидратация щелочных и кислотных оксидов и условия ее протекания. Дегидратация (термическое разложение) нерастворимых гидроксидов. Проявление амфотерности в условиях дегидратации и в водном растворе.  Случаи полного (\*частичного) гидролиза, препятствующие образованию соли (протеканию нейтрализации) в водном растворе. Возможность получения солей непосредственным взаимодействием оксидов, солей аммония из аммиака и галогеноводородов и осуществления их термического разложения. Вытеснение летучих кислот (соляной, сероводородной, азотной), кислотных оксидов (углекислого и сернистого газа), аммиака из твердых солей. Восстановление металлов из солей и оксидов, водорода из воды и кислот. Ряд восстановительной активности и размещение в нем типичных металлов. Особенности восстановительного действия водорода (восстановление оксидов, непредельных органических соединений). Практика получения простых веществ (металлов, водорода, других неметаллов) из соединений действием другого простого вещества или разложением неустойчивых соединений. Возможность анодного окисления и катодного восстановления элементов бинарных соединений при действии постоянного электрического тока. Особенности реагентов и способов осуществления реакций в условиях лабораторного эксперимента и промышленного производства. Используемые и потенциальные источники промышленного химического сырья. Управляемое протекание реакций промышленного получения веществ. Безопасность промышленного производства. Приемы безопасного проведения реакций в лабораторных условиях. |
| **4. Химическая характеристика элементов и генетическая связь их соединений как теоретическая основа химической практики** |  |
| **4.1. Химические свойства простых и сложных веществ** Проявление химических свойств веществ в типичных реакциях. Классификация веществ в соответствии с химическими свойствами. Химическая реакция как способ испытания химических свойств вещества. Обнаружение характерных свойств при проведении реакций. Проявление веществами типичных химических свойств как основа предсказания возможности осуществления, направления и пути протекания реакции (появления определенных продуктов).**.** | Состав, строение и внешние признаки простых веществ, образуемых важнейшими элементами. Металлы и неметаллы среди простых веществ Состав, строение и внешние признаки водородных соединений, оксидов и гидроксидов важнейших элементов. Состав и характерные свойства солей. Состав, строение, внешние признаки и номенклатура органических соединений. Гомология органических веществ. Свойства основных классов органических соединений.Классификация веществ по химическим свойствам как выделение больших групп веществ ("основных классов"), сходных по своему химическому поведению. Использование характерных свойств для целенаправленного осуществления превращений веществ.  Состав типичных кислот (кислородсодержащие и бескислородные кислоты, возможность отщепления ими ионов водорода, состав кислотных остатков). Состав типичных оснований (отщепление гидроксид-ионов). Образование молекул воды из ионов как механизм нейтрализации. Участие типичных кислот и оснований в реакции нейтрализации. Солеобразование. Эквимолярные отношения кислот и оснований при полной нейтрализации. Действие на кислотно-основные индикаторы как различительный признак типичных кислот и оснований. Участие в реакциях нейтрализации с типичными кислотами и основаниями как основа подразделения оксидов и гидроксидов на основные, кислотные и амфотерные. Прогноз возможности преимущественного проявления оксидом, гидроксидом, водородным соединением элемента кислотных или основных свойств на основании характера химической связи между атомами. Тенденции к проявлению кислотных и основных свойств оксидами и гидроксидами элементов в пределах малых периодов и главных подгрупп ПС. Кислотность, основность и амфотерность соединений d-элементов. Кислотные свойства водородных соединений неметаллов в ПС.  Типичная электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. Степень диссоциации как показатель химической активности вещества в ионных реакциях. Сравнительная активность кислот: слабые и сильные кислоты. Щелочи как активные основания. Вынужденная диссоциация слабых (нерастворимых) кислот и оснований в реакциях с участием активных реагентов.  Оценка возможности и характера участия вещества в окислительно- восстановительной реакции в соответствии со степенью окисления элементов. Подбор окислителя (восстановителя) и прогноз протекания окислительно-восстановительной реакции для типичных случаев. \*Учет побочных процессов (взаимодействия продуктов реакции между собой и с избытком реагента) в окислительно-восстановительном взаимодействии. Типичные окислители и восстановители среди простых и сложных веществ. Восстановительная и окислительная активность металлов и неметаллов в реакциях соединения и замещения. Вытеснительный ряд галогенов. Особенности окислительного действия кислорода. Продукты окисления кислородом простых и сложных (неорганических и органических) веществ. |
| **4.2. Свойства представителей основных классов неорганических соединений.** Внешний вид и возможность изменения состояния как различительные (опознавательные) признаки изучаемых веществ: агрегатное состояние в обычных условиях и условия его изменения, плотность газа или паров по сравнению с воздухом, запах, окраска, металлический блеск, электропроводность, магнитные свойства, возможность получения водного или неводного раствора, их окраска; способы опознания изучаемых веществ в типичных условиях. | Необходимость знания физических свойств веществ как условие оперирования веществом в химической практике и повседневной жизни. Связь строения и физических свойств изучаемых веществ.  Внешний вид и возможность изменения состояния как различительные (опознавательные) признаки изучаемых веществ: агрегатное состояние в обычных условиях и условия его изменения, плотность газа или паров по сравнению с воздухом, запах, окраска, металлический блеск, электропроводность, магнитные свойства, возможность получения водного или неводного раствора, их окраска; способы опознания изучаемых веществ в типичных условиях.  Строение (молекулярное, атомарное, атомное, полимерное, металлическое) простого вещества и типичные свойства простых веществ, соответствующие типу строения. Объяснение строения простого вещества на основе валентности и радиуса атома, появление металлических свойств у некоторых неметаллов вследствие низкой электроотрицательности.  Газообразность при обычных (нормальных) условиях и низкие температуры кипения (сжижения) простых веществ водорода, кислорода и озона, азота, фтора, хлора, инертных элементов. Наличие азота, кислорода, инертных газов в составе воздуха и их примерное количественное соотношение. Условия образования озона и его распад. Различение этих газов по запаху и цвету. Разделение воздуха на основании различия температур сжижения и кипения компонентов.  Агрегатное состояние и отличительные признаки простых веществ: углерода (уголь, сажа, графит, алмаз), серы (кристаллическая и пластическая), кремния, фосфора (красный и белый), брома, иода.  Характерные свойства простых веществ железа, меди, алюминия, цинка, натрия, магния, кальция, серебра, ртути, золота: агрегатное состояние при обычных условиях и условия плавления (отвердевания), отличительные признаки их внешнего вида, различия значений плотности.  Состав и полярность молекул воды. Особенности агрегатных превращений воды. Состав молекул перекиси водорода.  Состав и строение молекул газообразных (летучих) водородных соединений типичных неметаллов (соединения водорода с галогенами, серой, азотом, фосфором, углеродом, кремнием). \*Твердые гидриды металлов. Характеристика растворимости в воде галогеноводородов, сероводорода, аммиака, углеводородов. Возможность распознавания сероводорода, аммиака, \*фосфина по запаху.  Образование летучих и твердых оксидов типичными неметаллами. Состав молекул оксидов углерода (II) и (IV); серы (IV) и (VI); азота (II), (IV), \*NNO. Условия сжижения и затвердевания углекислого газа. Состав и строение оксида кремния (IV), фосфора (V). Распознавание сернистого газа по запаху; характерная окраска оксида азота (IV).  Возможность обратимого растворения в воде углекислого, и сернистого газов, нерастворимость оксида кремния.  Состав твердых оксидов металлов (натрия, магния, алюминия, калия, кальция, железа (II, III), меди, цинка, серебра, бария, хрома (III), марганца (IV); \*двойного оксида железа). Невозможность обратимого растворения в воде оксида металла. Ионное строение оксидов типичных металлов; образование оксидов атомного (молекулярного) строения металлами с высокими значениями валентности и электроотрицательности, особенности их агрегатного состояния; существование и состав пероксидов металлов.  Отличительная окраска оксидов меди (II), железа (III); железной окалины, хрома (III), ртути и свинца (II).  Зависимость состава гидроксида элемента от валентности и размеров атома. Состав полных гидроксидов металлов. Состав неполных гидроксидов неметаллов (металлов с высокой валентностью и малым радиусом атома). Растворимость в воде как отличительное свойство гидроксидов натрия, калия, бария, аммония; серной, фосфорной, азотной кислот. Ограниченная растворимость гидроксида кальция: получение "известковой воды" в лабораторных условиях и "известкового раствора" (суспензии) в технических целях. Практическая нерастворимость гидроксидов алюминия, цинка, меди, железа, серебра, кремниевой кислоты. Окраска гидроксидов меди (II), железа (III), хрома (III), хромовой и марганцевой кислот).  Ионное строение солей. Простые и сложные ионы. Разнообразие форм кристаллов солей. Возможность образования кристаллогидратов.  Состав, формулы, названия, возможность получения водного раствора и наличие (отсутствие) специфической окраски галогенидов, сульфатов, нитратов, фосфатов изучаемых металлов и аммония; гидрофосфатов натрия, калия, кальция, аммония; карбонатов натрия, калия, магния, кальция, бария; гидрокарбонатов, метасиликатов, нитритов, нитридов, фосфидов, сульфитов, сульфидов натрия, калия, магния, кальция; ацетата натрия и калия; алюминатов и цинкатов натрия и калия, перманганата калия, гидроксокарбоната меди, \*хромата и дихромата калия и аммония.  Образование простых и кратных связей, линейных и разветвленных (незамкнутых и циклических) углеродных цепей. Классификация углеводородов по составу и строению. Возможности размещения гидроксо-, оксо-, аминогрупп и строение соответствующих классов органических соединений: одноатомные и многоатомные спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, амины. Структурные различия изомеров. Принцип построения гомологических рядов органических веществ. Гомологическая формула ряда.  Производные и полифункциональные органические соединения: галоген- и нитропроизводные, простые и сложные эфиры, углеводы, а-аминокислоты, полимеры, полипептиды.  Принцип образования систематического названия органического вещества. Наименование основной углеродной цепи до C6(\*C10), функциональных групп в составе систематического названия.  Смешиваемость органических веществ различных классов с водой и между собой как различительная особенность отдельных представителей классов. Изменение растворимости в воде, температур кипения и плавления с увеличением длины углеродной цепи.  Практическое распознавание типичных кислот и оснований. Распознавание и доказательство наличия катионов и анионов солей. Идентификация основных классов органических соединений. Типичные реагенты и способы осуществления генетических превращений соединений в лабораторных условиях. Характеристики отдельных веществ, применяемых в быту и технике. Опасные вещества, их свойства и отличительные признаки. Меры обеспечения безопасности при использовании веществ. |
| **4.3. Генетические связи простых веществ и неорганических соединений элементов. Генетические связи органических соединений.** | Тенденции к проявлению окислительных или восстановительных свойств простыми веществами и типичными соединениями элементов в пределах малых периодов и главных подгрупп Периодической системы. Особенности окислительно-восстановительных свойств соединений d-элементов в различных степенях окисления.  Характеристика состава типичных соединений изучаемых элементов и преимущественного проявления ими химических свойств. Участие простых веществ и соединений элементов в типичных генетических превращениях. Выбор исходных веществ, подбор реагентов и прогноз состава продуктов реакций, приводящих к образованию различных соединений изученных элементов. Отличительные особенности проявления химических свойств отдельными веществами. Распознавание и опознание веществ на основе проявления ими характерных химических свойств.  Прогноз возможных изменений состава и строения типичных представителей основных классов органических соединений на основании структурной формулы и характера связывания атомов. Простейшая типология возможных превращений органических веществ. Возможность, особенности, типичные продукты и условия их проведения (гидрирование и дегидрирование; заместительное галогенирование и гидрогалогенирование, присоединение галогенов и галогеноводородов; дегидрогалогенирование, дегидратация, гидратация; кислотно-основные, окислительные и восстановительные переходы функциональных групп; образование и гидролитическое расщепление производных) в соответствии с составом и строением простейших представителей различных классов. Простейшие случаи деструкции (полное окисление, пиролиз, крекинг, декарбоксилирование), изомеризации, наращивания углеродного скелета (олиго- и полимеризация, конденсация).  Прогноз различий в проявлении характерных химических свойств изомерами и производными. Изменения химических свойств типичных представителей гомологического ряда в связи с удлинением углеродной цепи. Идентификация отдельных представителей органических веществ, индикаторные (качественные) реакции функциональных групп. Характеристика преимущественного проявления химических свойств и идентификация отдельных представителей производных и полифункциональных органических веществ. Типичные способы генетических превращений органических веществ (подбор исходного соединения и реагентов, прогноз состава продуктов). Общие подходы к получению производных и полифункциональных соединений из составляющих, прогноз их превращений при действии известных реагентов. Принципиальная возможность и пути получения органических веществ заданного состава и строения из неорганических реагентов.  Практическое распознавание типичных кислот и оснований. Распознавание и доказательство наличия катионов и анионов солей. Идентификация основных классов органических соединений. Типичные реагенты и способы осуществления генетических превращений соединений в лабораторных условиях. Характеристики отдельных веществ, применяемых в быту и технике. Опасные вещества, их свойства и отличительные признаки. Меры обеспечения безопасности при использовании веществ. |
| **5. Формулы и уравнения реакций как носители эталонных количественных отношений для химических расчетов** |  |
| **5.1.** **Расчет массовых соотношений.** Использование табличных значений атомных масс для подсчета количественных отношений (весовых пропорций) веществ в реакциях. Определение приближенного значения средней атомной массы по таблице элементов Д.И. Менделеева. Уравнение химической реакции как основание для подсчета материального баланса реакции и составление эталонной (стехиометрической) расчетной схемы. | Закон сохранения массы веществ в химических реакциях. Задача подсчета необходимых количеств отношений реагентов и продуктов для проведения реакции. Пропорциональность количеств веществ, вступающих в реакции. Соотношение молекулярной и молярной массы. Число Авогадро. Подсчет молярных масс простых и сложных веществ и расчет количеств веществ в молях. Молярное соотношение количеств веществ и его постоянство для любых случаев проведения данной реакции. Алгоритм расчета количеств веществ, участвующих в реакции, для конкретной задачи. Расчет масс реагентов и продуктов на основе молярных соотношений уравнения реакции. Проведение расчета количеств продуктов при избыточном количестве одного из реагентов. Количественный учет потерь при расчете практического выхода продукта. |
| **5.2. Расчет объемных отношений газов в реакциях**. Использование величины молярной массы и молярного объема газа в качестве эталонов количественного участия вещества в реакциях. | Молярный объем газа. Вычисление объемов газообразных веществ, участвующих в реакции. |