

Строение атома. Характеристика элементарных частиц, составляющих атом. Состав атомного ядра. Волновая функция. Квантовые числа. Атомные орбитали. Узловые поверхности. Форма граничных поверхностей s -, p -, d -, f -орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда. Характеристики взаимодействующих атомов: орбитальный и эффективный радиусы, ионизационный потенциал, сродство к электрону. Электроотрицательность. Периодический закон Д.И.Менделеева и периодическая система Д.М.Менделеева. Графические формы периодической системы. Изменение свойств элементов в группах и периодах периодической системы Д.И.Менделеева.

Типы химической связи. Ковалентная (полярная и неполярная) связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Типы перекрывания атомных орбиталей. Дипольный момент связи. Основные характеристики химической связи (длина, энергия, кратность, валентный угол). Метод электронных пар. Гибридизация атомных орбиталей и пространственная структура молекул. Метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Энергетические диаграммы. Магнитные свойства молекул, порядок связи. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Свойства веществ с различным типом связи. Межмолекулярные взаимодействия. Агрегатные состояния вещества: твердое, жидкое, газообразное. Кристаллическое состояние. Атомные, ионные, молекулярные, металлические решетки. Аморфное состояние вещества.

Комплексные соединения. Комплексная частица, комплексообразователь, лиганд, координационное число. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Применение метода электронных пар к описанию химической связи в комплексных соединениях. Изомерия комплексных соединений. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексных соединений. Равновесия в растворах комплексных соединений. Образование и разрушение комплексных частиц в растворах.

Характеристика элементов включает: распространенность элементов и их соединений в природе, электронные конфигурации атома; возможные валентные состояния и степени окисления элемента в соединениях; формы простых веществ и основные типы соединений, их физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения; практическое значение и области применения соединений. При описании химических свойств соединений особое внимание уделяется кислотно-основным и окислительно-восстановительным свойствам соединений.

Водород – первый элемент таблицы Д.И.Менделеева. Изотопы водорода. Физические и химические свойства водорода. Получение H_2 . Ион гидроксония. Применение водорода. Вода: строение молекулы; физические и химические свойства. Аномалия свойств воды. Роль воды в процессах, протекающих в почвах. Глобальный круговорот воды.

Общая характеристика элементов 17 группы. Нахождение в природе. Валентности и степени окисления. Фтор: получение и особенности химии

фтора. Хлор, бром, йод: получение в лаборатории и промышленности, закономерности окислительно-восстановительных свойств, диспропорционирование в нейтральных и щелочных растворах. Галогеноводороды: получение и применение, закономерности изменения кислотных и восстановительных свойств. Галогениды металлов и неметаллов. Оксокислоты галогенов: получение и применение, закономерности изменения кислотных и окислительно-восстановительных свойств, строение анионов. Диспропорционирование солей.

Общая характеристика элементов 16 группы. Нахождение в природе. Валентности и степени окисления. Кислород. Строение атома. Аллотропия. Получение кислорода и озона в лаборатории и промышленности. Роль озона в биосфере. Химические и физические свойства кислорода и озона. Оксиды, их классификация. Закономерности изменения свойств оксидов и гидроксидов в периодах и группах Периодической системы Д.И.Менделеева. Пероксиды, супероксиды, озониды. Пероксид водорода: строение молекулы, получение и применение, кислотные свойства. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода и пероксидов щелочных металлов. Пероксосоединения.

Сера. Сероводород, сульфаны. Строение молекул. Устойчивость водородных соединений. Сульфиды, полисульфиды: восстановительные и кислотные свойства. Оксиды и гидроксиды серы в степенях окисления (+4) и (+6): получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Серная кислота. Полисерные кислоты. Олеум. Окислительная активность серной кислоты. Представление о тиосерных и политионовых кислотах и их солях. Тиосульфат натрия: получение и применение, восстановительные свойства. Роль соединений серы в биосфере. Круговорот серы и факторы, влияющие на него.

Азот. Энергетическая диаграмма молекулы азота N_2 . Химические свойства азота. Получение азота. Аммиак: получение, растворимость в воде, основные и восстановительные свойства. Свойства солей аммония. Аммиакаты. Аминокислоты. Анализ свойств производных азота со степенью окисления азота (-2) и (-1). Гидразин. Гидроксиламин. Соединения азота со степенью окисления (+3). Галогениды азота. Оксид азота (III): получение и свойства. Азотистая кислота и нитриты. Соединения азота со степенью окисления (+5). Азотная кислота: окислительные и кислотные свойства. Взаимодействие азотной кислоты с различными веществами в зависимости от ее концентрации, температуры и активности восстановителя. Нитраты: окислительные свойства и термическая устойчивость. Получение и свойства оксидов азота со степенью окисления (+1), (+2), (+4). Азотные удобрения.

Фосфор. Аллотропия фосфора. Степени окисления. Получение и свойства фосфора. Характеристика соединений фосфора в степени окисления (-3). Фосфиды, фосфин, соли фосфония. Фосфорноватистая кислота, гипофосфиты: получение, восстановительные свойства. Соединения фосфора со степенью окисления (+3). Галогениды и оксид фосфора (+3): получение, их взаимодействие с водой. Кислотные свойства фосфористой кислоты H_3PO_3 . Восстановительная активность фосфористой кислоты и фосфитов. Соединения

со степенью окисления (+5). Галогениды фосфора (V). Структура и свойства оксокислот фосфора (V). Ортофосфорная кислота H_3PO_4 . Фосфаты. Гидрофосфаты. Дигидрофосфаты. Фосфорные удобрения.

Углерод. Аллотропия углерода. Способность углерода образовывать длинные цепи и циклы. Соединения с отрицательной степенью окисления. Метан. Карбиды. Соединения углерода (+4). Глобальный круговорот углекислого газа. Свойства диоксида углерода. Угольная кислота и ее соли. Соединения углерода с азотом и с серой. Получение и свойства оксида углерода (+2).

Кремний. Распространенность в природе и роль соединений кремния. Получение и свойства силанов. Оксид кремния (IV) и кремниевые кислоты. Свойства кремниевых кислот. Силикаты.

Бор как диагональный аналог кремния. Физические и химические свойства бора. Характеристика производных бора. Оксид бора. Борная кислота. Бороводороды. Бориды. Бура.

Алюминий: получение и свойства. Оксид и гидроксид алюминия: получение, кислотно-основные свойства. Влияние кислотных дождей на геохимическую подвижность алюминия в почвах и водоемах.

Щелочные металлы: получение и свойства оксидов, гидроксидов, пероксидов и озонидов натрия и калия. Термическая устойчивость и растворимость солей натрия и калия. Особенности химии солей лития.

Магний. Получение. Восстановительная активность магния. Оксид, гидроксид и соли магния. Кальций. Гашеная и негашеная известь. Пероксиды щелочноземельных металлов. Характеристика солей кальция. Временная и постоянная жесткость воды, способы ее устранения.

Краткая характеристика, химические свойства хрома, марганца, железа, кобальта, никеля, меди, цинка. Разнообразие степеней окисления. Физические и химические свойства важнейших соединений d-элементов. Оксиды и гидроксиды металлов с различными степенями окисления: получение, кислотно-основные и окислительные свойства. Переходные элементы как комплексообразователи.