

Раздел 1. Введение

Предмет химии. Понятие атома и атомного ядра. Масса атома, относительная атомная масса и массовое число. Химические элементы. Символы и названия химических элементов, индексы при символе химического элемента. Нуклиды, изотопы. Индивидуальные вещества, их смеси и растворы. Химические формулы и их виды. Основные типы химических реакций.

Раздел 2. Индивидуальные вещества

Основные классы неорганических соединений: строение, получение и свойства. Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы. Бинарные соединения. Номенклатура простых веществ и бинарных соединений. Кислоты, основания и соли. Основные теории кислот и оснований: преимущества и недостатки. Сила кислот и оснований. Основность кислот и кислотность оснований. Средние, кислые и основные соли; двойные, смешанные и комплексные соли. Номенклатура кислот, оснований и солей.

Раздел 3. Простейшие стехиометрические расчеты

Масса, количество вещества и молярная масса. Физический смысл стехиометрических коэффициентов. Закон постоянства состава и закон кратных отношений. Эквивалент и фактор эквивалентности. Молярная масса эквивалентов и количество вещества эквивалента. Формулы взаимосвязи. Закон эквивалентов. Закон Авогадро. Молярный объем газа. Уравнение состояния идеального газа. Плотность паров вещества. Средняя молекулярная масса газовой смеси.

Раздел 4. Энергетика химических реакций

Теплота и температура. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия. Термохимические расчеты. Законы Лавуазье-Лапласа и Гесса. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Термодинамическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна.

Раздел 5. Истинные растворы

Понятие раствора. Типы растворов. Растворитель и растворенные вещества. Концентрированные и разбавленные растворы. Растворимость. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Многообразие способов выражения количественного состава растворов и формулы расчета. Плотность раствора.

Характер среды. Водородный показатель (рН). Расчет рН для растворов сильных и слабых кислот/оснований. Шкала рН. Кислотно-основные индикаторы. Понятие о буферном растворе.

Электролиты и неэлектролиты. Растворы электролитов. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Причины диссоциации в водных растворах. Сила электролита. Обратимая и необратимая диссоциация. Ступенчатая диссоциация. Первичная и вторичная диссоциация. Константы диссоциации. Степень диссоциации. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу. Частичный и полный гидролиз. Факторы, усиливающие или ослабляющие гидролиз. Молекулярные, полные и сокращенные ионно-молекулярные уравнения гидролиза. Характер среды раствора соли. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов. Законы электролиза Фарадея.

Раздел 6. Скорость химической реакции

Понятие о скорости химической реакции. Скорость гомо- и гетерогенных реакций. Скорость реакций, протекающих при постоянном объеме. Закон действующих масс (ЗДМ). Константа скорости. Порядок реакции по веществу и общий порядок для простых и сложных реакций. Молекулярность реакции. Лимитирующая стадия. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Энергетический профиль реакции. Отношение констант скорости химической реакции и химическое равновесие.

Раздел 6. Строение атома и Периодический закон Д.И. Менделеева

Строение атома. Опыты Гейгера-Марсдена и ядерная (планетарная) модель атома Резерфорда. Квантование энергии и формула Планка. Теория Бора: преимущества и недостатки.

Принцип неопределенностей Гейзенберга и его следствия. Корпускулярно-волновой дуализм де Бройля. Основные постулаты квантовой механики. Волновая функция и стационарное уравнение Шредингера. Атом водорода и водородоподобные атомы. Орбиталь. Физическая интерпретация понятия орбитали. Квантовые числа n , l , m_l : физический смысл, возможные значения. Электронные слои (K, L, M, N,...) и электронные оболочки (s, p, d, f,...). Геометрическая форма s-, p-, d- и f-орбиталей и распределение знаков волновой функции. Пространственное расположение вещественных s-, p- и d-функций в декартовых координатах.

Спин электрона. Спиновое квантовое число (m_s). Понятие о замкнутых электронных оболочках. Спаренные и неспаренные электроны. Понятие об электронной паре.

Многоэлектронный атом. Орбитальное приближение. Заполнение электронных оболочек атомов: принцип наименьшей энергии, правила Клечковского, принцип запрета Паули и правило Хунда. Особенности электронной конфигурации атомов хрома, меди, молибдена, вольфрама, серебра, золота и палладия в основном состоянии. Внешние и валентные электроны. Остовные электроны.

Свойства и характеристики атомов. Понятие о размере атома. Потенциал ионизации и сродство к электрону. Понятие об относительной электроотрицательности атомов (ЭО). Шкала Полинга.

Периодический закон и Периодическая система Д. И. Менделеева. Современная формулировка Периодического закона. Структура Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Физический смысл порядкового номера химического элемента. Короткопериодный и длиннопериодный варианты Периодической системы. Периоды и группы. Физический смысл номера периода. Большие и малые периоды. Переходные и непереходные элементы. Электронные семейства химических элементов: s-, p-, d- и f-элементы. Понятие о главной диагонали Периодической системы. Металлические, неметаллические элементы и элементы-амфогены. Семейства химических элементов: щелочные и щелочноземельные элементы, галогены, халькогены, платиновые элементы, благородные газы, лантаноиды, актиноиды и редкоземельные элементы.

Общие закономерности Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева: вертикальная, горизонтальная и диагональная периодичность. Формы проявления периодичности (на примерах). Закономерности изменения орбитальных радиусов, потенциалов ионизации, энергии сродства к электрону и электроотрицательности атомов, металлических/неметаллических свойств простых веществ, окислительно-восстановительных свойств простых веществ и соединений в группах, периодах и диагоналях. Правило четности Менделеева.

Раздел 7. Химическая связь

Введение в теорию химической связи. Понятие «молекула». Причины образования химической связи, вклады потенциальной и кинетической энергии. Вещества с молекулярным и немоллекулярным строением.

Механизмы образования связей в соответствии с электронной теорией Льюиса: обменный, донорно-акцепторный и дативный. Кратные связи. Валентность. Правило октетов Льюиса и правило 18e Сиджвика. Понятия о методах валентных связей (ВС) и молекулярных орбиталей (МО).

Виды химических связей. Приближение ковалентной связи. Одноэлектронная, двухэлектронная и трехэлектронная ковалентные связи. Полярная и неполярная ковалентная связь. σ - и π -Связи. Ионная связь. Степень ионности. Металлическая связь. Водородная связь как трехцентровое взаимодействие. Ее влияние на физические свойства. Примеры. Симметричные и несимметричные водородные связи. Внутримолекулярные и межмолекулярные водородные связи. Примеры.

Длина связи, валентный угол и торсионный угол. Геометрическая форма молекул. Гибридизация: концепция и основные типы гибридизации (sp^n , dsp^3 , dsp^2 и d^2sp^3).

Раздел 8. Комплексные соединения

Комплексные соединения (КС), их классификация. Комплексообразователь и лиганды, внутренняя и внешняя сферы, координационное число и дентантность. Эмпирическая связь степени окисления центрального атома и его координационного числа. Классификация лигандов. Первичная и вторичная диссоциации КС. Номенклатура КС. Образование и разрушение КС.

Раздел 9. Окислительно-восстановительные реакции

Понятие об окислительно-восстановительных процессах. Степень окисления. Правила вычисления. Элементы с постоянной и переменной степенью окисления. Определение степени окисления по структурной формуле. Примеры. Окислители и восстановители; вещества с двойственной природой. Классификации окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Химические свойства основных окислителей и восстановителей. Методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод электронно-ионного баланса (метод полуреакций). Сущность методов, преимущества и недостатки. Примеры.

Раздел 10. Основы неорганической химии. Химия элементов

Водород, кислород, углерод, азот, хлор, сера, фосфор, железо, хром, марганец, медь и цинк: общая характеристика химического элемента, исходя из положения в периодической системе, электронная конфигурация его атомов в основном состоянии, строение, получение и свойства простого вещества (простых веществ) и соединений, образуемых атомами данного элемента (оксидов, галогенидов, кислот, оснований и солей). Щелочные и щелочноземельные элементы: общая характеристика, способы получения и свойства. Химия 3d-элементов. Химия галогенов. Химия халькогенов. Общая характеристика элементов главных подгрупп Периодической системы Д.И. Менделеева. Номенклатура IUPAC неорганических соединений.

Раздел 11. Основы органической химии

Предмет органической химии. Элементы-органогены. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Многообразие органических соединений: изомерия, гомология. Структурная изомерия: изомерия углеродного скелета, изомерия положения кратной связи и/или функциональной группы (понятие о региоизомерах), изомерия классов, таутомерия. Стереоизомерия. Конфигурация и конформация. Энантиомерия и диастереомерия. Понятие о гетероатоме и функциональной группе. Основные функциональные группы и классы органических соединений. Основы заместительной номенклатуры органических соединений IUPAC. Классификация углеводородов. Алифатические и ароматические углеводороды. Алканы, циклоалканы, алкены, алкины, диены, арены, галогенпроизводные углеводородов, спирты, простые эфиры, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные (соли, сложные эфиры (в т.ч. жиры), ангидриды, галогенангидриды, амины, нитрилы), амины, амиды, нитрилы, нитросоединения, аминокислоты: определение, гомологический ряд, номенклатура, электронное строение, физические свойства, способы получения, химические свойства и применение. Ароматические гетероциклические соединения. Пептиды. Белки. Углеводы. Моно-, ди- и полисахариды. Нуклеиновые кислоты. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания.

Список литературы

1. Габриелян О.С. Химия (базовый уровень). 10 класс. ДРОФА.
2. Габриелян О.С. Химия (базовый уровень). 11 класс. ДРОФА.
3. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И. и др. Химия (базовый уровень). 10 класс. ДРОФА.
4. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А. и др. Химия (базовый уровень). 11 класс. ДРОФА.
5. Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н. Химия. 10 класс: базовый уровень 10 класс. Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ.
6. Кузнецова Н.Е., Лёвкин А.Н., Шаталов М.А. Химия. 11 класс: базовый уровень. Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ.
7. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия (базовый уровень). 10 класс. Издательство «Просвещение».
8. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия (базовый уровень). 11 класс. Издательство «Просвещение».
9. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Пономарев С.Ю. Химия. Углубленный уровень. 10 класс. ДРОФА.
10. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия. Углубленный уровень. 11 класс. ДРОФА.
11. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И. и др. Химия. Углубленный уровень. 10 класс. ДРОФА.
12. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А. и др. Химия. Углубленный уровень. 11 класс. ДРОФА.
13. Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н., Титова И.М. Химия. 10 класс: углублённый уровень. Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ.
14. Кузнецова Н.Е., Литвинова Т.Н., Лёвкин А.Н. Химия. 11 класс: углублённый уровень. Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ.
15. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия (углублённый уровень). 10 класс. Русское слово.
16. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Органическая химия (углублённый уровень). 11 класс. Русское слово.