

## 1. 原子结构与元素周期系

氢原子光谱、能级和量子化的概念。

核外电子运动状态，微观粒子的波粒二象性，微观粒子波的统计解释，核外电子运动状态的近代描述，薛定谔方程（列出公式并初步了解其意义），四个量子数。

波函数和原子轨道，波函数的角度分布图，概率密度和电子云，电子云的径向分布图，电子云的角度分布图。

多电子能级，近似能级图，能级交错，原子轨道能级与原子序数的关系，屏蔽效应，钻穿效应，泡利不相容原理，能量最低原理，洪特规则，元素原子的核外电子排布与元素周期系。

元素的性质与原子结构的关系，影响元素金属性和非金属性的因素，原子参数：有效核电荷、原子半径、电离能、电子亲和能、电负性及氧化性。

## 2. 分子结构

化学键及其类型：离子键、共价键。

价键理论的基本要点。原子轨道的重叠。共价键的饱和性和方向性， $\sigma$  键及  $\pi$  键，键参数：键长、键角、键能和键矩。

杂化轨道理论的基本要点。 $sp$ 、 $sp^2$ 、 $sp^3$  杂化轨道类型与分子几何构型的关系，不等性杂化。

分子轨道理论的基本要点。分子轨道的形成，成键分子轨道和反键分子轨道，原子轨道的组合，同核双原子分子轨道能级图，键级、顺磁性和反磁性。

价层电子对互斥理论。

分子偶极矩，极性分子和非极性分子。分子间力：取向力、诱导力和色散力，氢键，分子间力和氢键对物质性质的影响。

## 3. 晶体结构

晶格的概念，晶体的类型，离子晶体，晶格能的概念与计算，离子极化的概念，离子极化对物质结构和性质的影响。

分子晶体，原子晶体，金属晶体，金属键理论，混合晶体。

## 4. 化学反应速率和化学平衡

化学热力学初步：状态和状态函数，热力学能，热和功，热力学第一定律，热化学，焓与焓变、熵与熵变、吉布斯函数变，盖斯定律及其有关计算，化学反应的方向及其判断。

化学反应速率概念及其表示方法，基元反应和非基元反应，影响化学反应速率的因素，化学反应速率理论：碰撞理论和过渡状态理论，活化能，反应速率方程，反应级数，阿仑尼乌斯公式。

可逆反应与化学平衡，平衡常数：实验平衡常数和标准平衡常数，范特霍夫方程式，多重平衡规则，影响化学平衡的因素，有关化学平衡的计算，化学平衡移动原理。

## 5. 电离平衡

酸碱理论：酸碱电离理论、酸碱质子理论、酸碱电子理论。

溶液的酸碱性， $pH$  值，弱电解质的电离平衡电离平衡常数，电离度及其有关计算，稀释定律，同离子效应，盐效应。多元弱酸的电离平衡，二元弱酸中氢离子浓度及酸根离子浓度的计算。

强电解质在溶液中的状况。

缓冲溶液及其  $pH$  值的计算，缓冲溶液的选择和配制。

盐类的水解，水解常数，弱酸强碱盐、强酸弱碱盐、弱酸弱碱盐的水解及溶液  $pH$  值的

计算, 多元弱酸盐的水解, 影响盐类水解的因素, 盐类水解的抑制和应用。

## 6. 沉淀反应

溶度积的意义, 溶度积规则, 难溶电解质沉淀的生成和溶解, 分步沉淀, 沉淀转化。

## 7. 氧化还原反应 电化学基础

氧化还原反应的基本概念, 氧化还原反应方程式的配平。

原电池, 原电池的组成、符号、正负极、电极反应和电池反应。

电极电势的概念, 标准电极电势的测定, 影响电极电势的因素, 能斯特方程式及其应用。

标准电极电势的应用: 比较氧化剂和还原剂的相对强弱, 预测氧化还原反应可能进行的方向和次序, 判断氧化还原反应进行的程度。

元素电势图及其应用。

$\Phi$ -pH 图。

电解。

## 8. 配位化合物

配位化合物的基本概念: 定义、组成、命名。

配合物中的化学键: 价键理论、晶体场理论概述。

螯合物的概念、特性和应用, 配合物(包括螯合物)的中心离子在周期系中的分布。

配合物在溶液中的状况: 配离子的离解平衡, 配离子的不稳定常数及其应用, 配位平衡的有关计算。

## 9. 卤素 稀有元素

卤素的通性。

卤素单质的性质, 卤素氧化性的比较, 卤素离子还原性的比较, 卤素单质的制备, 卤素的电势图, 卤化氢的还原性、稳定性及其变化规律, 氢卤酸的酸性强度变化规律(用热力学数据分析), 氢氟酸的特殊性, 卤化氢的制备, 卤化物。

卤素的含氧化合物, 次氯酸及其盐, 亚氯酸及其盐, 氯酸及其盐, 高氯酸及其盐, 氯的含氧酸的性质(酸性、稳定性、氧化性)的递变规律, 氯的含氧酸结构, 氯的含氧酸根的结构, 溴和碘的含氧化合物。

拟卤素及其通性, 氰、氰化氢和氰化物, 硫氰、硫氰酸和硫氰酸盐, 氧氰、氰酸和氰酸盐。

稀有气体的存在和分离, 稀有气体的性质和用途, 稀有气体的化合物及其结构。

## 10. 氧族元素

氧族元素的通性。

氧的同素异形体,  $O_2$  和  $O_3$  的分子结构,  $H_2O_2$  的分子结构和性质。

硫的单质,  $S_8$  的结构,  $H_2S$  的性质, 金属硫化物及其溶解情况分类, 多硫化物的结构和性质, 硫的含氧化合物, 硫酸的结构和性质, 硫酸盐, 焦硫酸及其盐。硫代硫酸及其盐, 连二亚硫酸及其盐, 过硫酸及其盐。

## 11. 氮族元素

氮族元素的通性。

氮分子的分子结构和特殊稳定性。

氨和铵盐。

氮的含氧化合物: 氮的氧化物、硝酸的结构和性质、硝酸与非金属和金属的作用, 硝酸盐, 硝酸根离子的结构, 亚硝酸及其盐。

磷的单质及其同素异形体( $P_4$  的结构), 磷的氢化物, 磷的卤化物, 磷的含氧化合物: 磷酐、正磷酸、偏磷酸、焦磷酸、亚磷酸和次磷酸, 磷酸的结构, 磷酸盐。

砷、碲、铋的单质, 砷、碲、铋的氧化物及其水合物, 砷、碲、铋的盐类, 砷的氢化物。

## 12. 碳、硅、硼

碳、硅、硼的单质。

碳的主要化合物：碳的氧化物、碳酸及碳酸盐、碳化物。

硅的重要化合物：硅烷、硅的卤化物、硅的氧化物、硅酸和硅酸盐。

硼的重要化合物：硼烷、硼的卤化物、硼的氧化物、硼酸和硼酸盐。

硼和硅的相似性。

## 13. 铝、锆、锡、铅

铝的单质及其重要化合物。

锆、锡、铅的冶炼、性质及用途。锡、铅的氧化物及其水合物，锡、铅的卤化物、硫化物。

## 14. 碱金属和碱土金属

碱金属和碱土金属的通性。

碱金属和碱土金属的化合物：氢化物、氧化物、过氧化物、超氧化物、氢氧化物以及盐类。

碱金属和碱土金属的氢氧化物的溶解度和碱性变化规律。

碱金属和碱土金属的盐类的溶解度及某些盐类的热稳定性的变化规律。

硬水及其软化。

对角线规则。

## 15. 过渡元素（一）

过渡元素的通性：原子电子层结构、原子半径、多种氧化数、金属的活泼性、配位性、水合离子的颜色、磁性及催化性能。

金属钛的性质，钛的重要化合物。锆的性质和用途。

金属钒的性质和用途，钒的重要化合物。铌和钽。

金属铬的性质和用途，铬的重要化合物：氧化物和氢氧化物及其酸碱性，铬（III）盐、亚铬酸盐、铬酸盐和重铬酸盐的性质及其相互转化，重铬酸盐的氧化性。

钼和钨及其重要化合物。

金属锰的性质和用途，锰的重要化合物：氧化物和氢氧化物，锰（II）盐，锰酸盐和高锰酸盐的氧化性，介质对高锰酸钾还原产物的影响。

铁、钴、镍的性质和用途，铁的重要化合物，钴和镍的重要化合物。

铂族元素的性质和用途，铂和钯的重要化合物。

## 16. 过渡元素（二）

铜族元素的通性，铜、银的氧化物和氢氧化物、盐类，铜（I）和铜（II）的相互转化，配合物。

锌族元素的通性，锌、汞的氧化物、盐类，汞（I）和汞（II）的相互转化，配合物。

## 17. 镧系和锕系元素

镧系元素的通性：价电子层结构、氧化态、原子半径和离子半径、镧系收缩、离子的颜色、镧系金属的活泼性，镧系元素的重要化合物，稀土元素的应用。

锕系元素的通性，铀和钍的重要化合物。

放射形同位素。

原子核反应。