

2014 年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：无机及分析化学

考试时间：180 分钟，满分：150 分

一、考试要求：

1. 化学热力学的初步概念与化学平衡

(1): 化学热力学的初步概念

化学反应的热效应，焓和焓变，盖斯定律，化合物的生成焓，化学反应焓变的计算。物质的绝对熵，化学和物理变化过程中的熵变及计算。化学反应的自由能变化及计算，利用化学反应的自由能变化判断化学反应的方向。

(2): 化学平衡

化学平衡状态和标准平衡常数，多重平衡原理，平衡常数与自由能变化的关系，化学平衡的移动和有关计算。

2. 化学反应速率

(1): 化学反应速率的定义和表示方法。

(2): 化学反应速率理论

碰撞理论，过渡状态理论。

(3): 化学反应速率与活化能

影响化学反应速率的因素(温度、浓度，反应物之间的接触状态、催化剂)，阿累尼乌斯公式，活化能。

(4): 化学反应动力学初步

反应分子数和反应级数，速率常数。一级、二级反应的特征及实验确定的方法，反应机理的研究方法。

3. 原子结构

(1): 氢原子结构的玻尔理论。

(2): 原子结构的近代概念

波粒二象性，波函数与原子轨道，描述电子运动状态的量子数，电子云，波函数的角度分布与径向分布。

(3): 原子核外电子的分布

鲍林近似能级图，科顿原子轨道能级图，屏蔽效应和钻穿效应，基态原子的核外电子排布。

(4): 原子性质的周期性

原子半径，元素的电离能、电子亲合势、电负性。

4. 化学键与分子结构

(1): 离子键理论

离子键及特点，离子的特征，离子晶体。

(2): 共价键理论

共价键的本质，共价键的特征，杂化轨道理论，杂化轨道与共价分子的空间构型，价层电子对互斥理论与共价化合物的空间结构。

(3): 分子轨道理论

分子轨道理论基本论点，原子轨道线性组合的一些规则，同核双原子分子分子轨道能级图，部分异核双原子分子分子轨道能级图。

(4): 金属键理论。

(5): 分子间作用力

分子间作用力类型, 氢键。

(6): 离子极化理论

5、酸碱反应和酸碱滴定法

(1): 强电解质溶液理论。

(2): 弱电解质的解离平衡

弱酸弱碱的解离平衡及影响因素。同离子效应和盐效应。水的离子积和溶液的 pH 值。缓冲溶液。各种盐的水解及影响水解的因素。

(3): 酸碱理论

酸碱质子理论和酸碱电子理论, 共轭酸碱对。

(4): 水溶液中的平衡与溶液的酸碱性

水溶液中各种形体的分布系数, 分布曲线。水溶液中的物料平衡, 电荷平衡, 质子平衡。溶液中 pH 值的计算。

(5): 酸碱滴定原理

酸碱滴定的基本概念, 酸碱指示剂, 滴定曲线, 滴定误差。酸碱滴定的应用。

6、误差与数据处理】

(1): 误差的初步概念

准确度和误差, 精密度和偏差, 准确度与精密度的关系, 系统误差和随机误差。

(2): 分析结果的数据处理

平均偏差, 标准偏差, 置信度与平均值的置信区间, 可疑数据的取舍, 少量数据的统计处理。

(3): 有效数字

有效数字的概念, 有效数字的修约规则及运算规则

7、沉淀—溶解平衡与沉淀滴定法

(1): 难溶性强电解质的沉淀—溶解平衡。

溶度积常数和溶解度, 离子积和溶度积规则, 沉淀—溶解平衡的移动。沉淀的生成和溶解, 分步沉淀, 沉淀的转化。

(2): 沉淀滴定法

莫尔法, 佛尔哈德法, 法扬斯法。

(3): 重量分析法

影响沉淀溶解度的其他因素, 影响沉淀粒度大小的因素, 影响沉淀纯度的因素, 分析结果计算。

8、氧化还原反应与氧化还原滴定法

(1): 氧化还原反应

氧化还原反应的基本概念。氧化还原反应方程式的配平。

(2): 电极电势

氧化还原反应与原电池。电极电势的产生, 电极电势的类型和电池符号。电极电势的应用。

(3): 氧化还原反应的方向和限度

原电池的电动势与氧化还原反应的自由能的关系, 能斯特方程, 氧化还原反应的方向和限度。

(4): 图表的应用

元素电势图及应用, 氧化态图及应用, 电势—pH 图及应用。

(5): 氧化还原滴定。

副反应系数, 条件电势, 滴定分析中的条件电势判据, 氧化还原滴定曲线, 氧化还原滴定的指示剂, 氧化还原滴定的终点误差。待测组分滴定前的预处理。氧化还原滴定法的应用。

(6): 氧化还原滴定法及应用

高锰酸钾法, 重铬酸钾法, 碘量法。

9、配位化合物与配位滴定法

(1): 基本概念

配位化合物的相关定义、组成及命名, 异构现象与立体化学。

(2): 配位化合物的化学键理论

价键理论, 晶体场理论。

(3): 配位平衡

配位化合物的稳定性与稳定常数, 软硬酸碱理论。影响稳定性的因素, 配位平衡的移动及有关计算。

(4): 配位滴定法

副反应系数和条件稳定常数, EDTA 的酸效应, 金属离子的配位效应。配位滴定原理, 金属指示剂, 滴定曲线, 配位滴定的误差。提高配位滴定的选择性的途径, 配位滴定的方式及应用。

10、元素化学

(1): 碱金属和碱土金属的单质、氧化物和氢氧化物。盐类化合物, 配合物。

(2): 卤素

卤素的通性。卤素的成键特征和价键结构。卤化氢和氢卤酸, 卤素的氧化物, 卤素的含氧酸及其盐, 卤素互化物。拟卤素和拟卤化合物。

(3): 氧族元素

氧族元素的通性。氧元素的成键特征和价键结构。氧单质分子的结构, 过氧化氢、其它无机过氧化物和臭氧。硫的成键特征和价键结构。单质硫的分子结构, 硫化氢和硫化物, 多硫化物, 硫的含氧酸及其盐。

(4): 氮族元素

氮族元素的通性。氮元素的成键特征和价键结构, 氮的氢化物及衍生物。氮的氧化物, 亚硝酸及其盐, 硝酸及其盐。氮的卤化物。磷元素的成键特征和价键结构, 单质磷, 磷的氢化物、卤化物和氧化物, 磷的含氧酸、多磷酸、偏磷酸和它们的盐。砷、锑、铋的氧化物及其水合物的酸碱性和氧化还原性, 砷、锑、铋的氢化物、硫化物, 砷、锑、铋的硫代酸盐。

(5): 碳族元素

碳族元素的通性。碳单质和它的结构、碳的氧化物、含氧酸及其盐, 硅在自然界的存在形式, 二氧化硅、硅酸和硅酸盐, 分子筛。碳、硅的氢化物和卤化物。锡和铅的化合物。硼族元素的通性。

(6): 硼族元素

硼的原子特征, 乙硼烷的结构, 三中心键, 单质硼和它的结构, 硼烷、硼氧化物、硼酸和硼酸盐, 金属铝、氧化铝和氢氧化铝、卤化物。

(7): 铜族和锌族元素

铜、银、金、锌、镉、汞的单质和重要化合物。

(8): 锌族元素

锌族元素的通性。锌镉汞的单质和重要化合物。

(9): 过渡金属

钛、钒、铬、锰、铁、钴、镍等过渡金属的重要化合物。

二、考试内容:

1. 化学热力学的初步概念与化学平衡

(1): 根据化学热力学原理进行化学反应过程的热力学数据计算, 反应方向判断。

(2): 化学平衡、多重平衡、平衡移动的有关计算。

2. 化学反应速率

化学反应速率与活化能、阿累尼乌斯公式及有关计算。

3. 原子结构

(1): 原子结构的近代概念及原子核外电子的分布

(2): 原子性质的周期性

4. 化学键与分子结构

(1): 利用价键理论、杂化轨道、价层电子对互斥理论对多原子分子的空间构型的判断。

(2): 同核和异核双原子分子轨道式。

(3): 用离子极化理论解释物质的熔沸点规律、溶解度规律和颜色变化。

5. 酸碱反应和酸碱滴定法

(1): 电解质溶液中的物料平衡, 电荷平衡, 质子平衡。溶液中 pH 值的计算。

(2): 酸碱质子理论和酸碱电子理论的应用。

(3): 酸碱滴定的基本概念, 滴定误差计算。酸碱滴定方法的应用。

6. 误差与数据处理

(1): 误差的初步概念

(2): 分析结果的数据处理

7. 沉淀—溶解平衡与沉淀滴定法

(1): 溶液中沉淀的生成和溶解的判断。

(2): 莫尔法, 佛尔哈德法, 法扬斯法的应用范围和条件

8. 氧化还原反应与氧化还原滴定法

(1): 利用氧化还原反应组成原电池, 原电池的电动势的计算, 氧化还原反应的平衡常数的计算。氧化还原反应的方向的判断。元素电势图及应用。

(2): 氧化还原滴定法及应用

高锰酸钾法, 重铬酸钾法, 碘量法的使用条件和特点。

9. 配位化合物与配位滴定法

(1): 配位化合物的相关定义、组成及命名。

(2): 使用配位化合物的化学键理论解释配合物的颜色、磁矩、稳定性。

(3): 配位平衡的移动及有关计算 (配位平衡对电极电势、沉淀平衡的影响)

(4): 配位滴定的误差计算。配位滴定合适的酸度范围, 配位滴定的方式及应用。

10. 元素化学

(1): 常见元素的重要化合物的重要性质。

(2): 常见元素的重要化合物制备反应、鉴定反应、特性反应。

(3): 常见元素的重要化合物的结构, 某些特殊化合物的特殊结构。

三、参考书目

1. 《无机化学》（第三版），武汉大学、吉林大学等校编，高等教育出版社，1994 年 10 月。
2. 《分析化学》（上）（第五版），武汉大学编，高等教育出版社，2006 年 7 月。