

2024 年硕士研究生自命题科目考试大纲

科目代码、科目名称: 科目代码科目 620 名称:无机与分析化学

一、基本内容

本大纲的基本内容分为四个层次: 初步了解、了解、理解、掌握 (或会/会用/会计算)

第 2 章 化学平衡

掌握标准平衡常数 K^\ominus 的意义和表达式; 会用多重平衡规则计算反应的标准平衡常数, 会用标准平衡常数预测化学反应的方向、判断反应的程度; 掌握化学平衡移动的规律; 了解反应转化率和化学平衡的计算,

第 3 章 定量分析概论

了解定量分析的一般程序; 了解分析方法的分类; 掌握分析结果的表示方法。了解分析结果的准确度和精密度, 了解系统误差、偶然误差及减免的方法, 会计算平均偏差和相对平均偏差; 掌握有效数字的概念及运算规则; 会用 Q 检验法对可疑数据进行取舍。掌握滴定分析的常用术语; 了解滴定分析基本概念和原理, 掌握滴定分析的条件, 了解滴定分析法对化学反应的要求和滴定方式。掌握滴定分析的结果计算方法; 掌握标准溶液的配制、浓度表示方法及其有关浓度计算。

第 4 章 酸碱平衡与酸碱滴定法

掌握酸碱质子理论和酸碱离解平衡; 初步了解活度和活度系数、离子强度的概念; 掌握酸碱质子理论; 掌握酸和碱的离解常数 K_a 、 K_b 及水的质子自递常数 K_w ; 掌握 K_a 、 K_b 与 K_w 的关系; 掌握各种酸碱溶液 pH 值的计算方法; 了解溶液中酸碱组分的分布——分布系数和分布曲线; 了解酸碱溶液的质子条件、掌握同离子效应对酸碱平衡体系的影响; 掌握缓冲溶液的组成、配制和 pH 计算。了解酸碱指示剂的变色原理和变色范围; 掌握强碱(酸)滴定过程中溶液 pH 的计算、滴定曲线、滴定突跃、影响滴定突跃的因素和指示剂的选择; 掌握强碱(酸)滴定一元弱酸(碱)过程中溶液 pH 值的计算, 滴定突跃影响因素和指示剂的选择, 弱酸(碱)滴定的条件; 掌握多元酸(碱)的分步滴定条件、化学计量点 pH 值的计算、指示剂的选择; 掌握用双指示剂法滴定混合碱液; 了解混合酸的滴定; 掌握酸碱标准溶液的配制、标定及常用基准物质; 掌握酸碱滴定的结果计算。

第 5 章 沉淀平衡

掌握溶度积常数及其与溶解度的换算方法; 掌握同离子效应对沉淀平衡的影响; 了解盐效应和酸效应对沉淀平衡的影响; 掌握溶度积规则, 会用溶度积规则计算判断沉淀的生成和溶解; 掌握沉淀的转化和分步沉淀, 会用沉淀的转化和分步沉淀的原理进行除杂和分

离。

第 6 章 氧化还原平衡和氧化还原滴定法

掌握氧化还原反应的基本概念（氧化数、氧化和还原、氧化剂和还原剂、氧化还原电对、氧化还原半反应、离子-电子法配平氧化还原方程式）；了解原电池的工作原理、原电池的电池符号、电极反应、电池反应及电池符号与化学反应对应关系；了解电极电势与电池电动势的关系；理解标准电极电势和标准氢电极；掌握常见电极的能斯特方程式及其电极电势的计算；会选择合适的氧化剂和还原剂、会判断原电池正负极；会计算原电池的电动势；会判断氧化还原反应的方向、会计算氧化还原反应的平衡常数；理解元素电势图，会用元素电势图计算未知电对的电极电势和判断中间价态物质能否发生歧化反应。初步了解条件电极电势；初步了解氧化还原反应程度与条件电极电势的关系，初步了解条件平衡常数的计算方法，了解氧化还原滴定的样品预处理，初步了解反应速率对氧化还原滴定的影响，了解氧化还原滴定过程中电极电势的计算，会计算对称电对间滴定的化学计量点的电极电势，了解氧化还原滴定突跃的影响因素，了解氧化还原指示剂的变色原理和变色范围、氧化还原指示剂选择、自身指示剂和专属指示剂。掌握高锰酸钾标准溶液的配制和以草酸钠为基准物标定的滴定条件；了解高锰酸钾法测定铁；了解直接碘法，掌握碘和硫代硫酸钠标准溶液的配制和标定；掌握间接碘法（碘量法）基本反应反应条件的选择；掌握碘量法测定铜。了解重铬酸钾法测定铁；掌握氧化还原滴定结果的计算。

第 7 章 原子结构

初步了解微观粒子的运动特征；会用四个量子数表示原子核外电子的运动状态；了解原子轨道和电子云的角度分布图；理解多电子原子核外电子的能级；掌握鲍林近似能图；掌握多电子原子核外电子排布规律；掌握原子电子层结构与元素周期表区、族、周期的关系；了解原子半径、电离能、电子亲和能、电负性及主要氧化数的周期性变化规律。

第 8 章 化学键和分子结构

了解离子键的形成和特征；了解离子的电子层结构特征；了解三种典型的 AB 型离子晶体的结构特征；理解离子极化及其对晶体构型和物质性质的影响；掌握晶格能对离子晶体硬度和熔点的影响；理解共价键的形成、特征和类型；了解化学键参数；会用杂化轨道理论说明分子（离子）的空间构型；了解分子轨道理论；学会用分子轨道理论说明同核双原子分子（离子）的稳定性、磁性；了解 p 轨道间的离域 π 键的形成和对物质性质的影响；了解分子的极性和分子的极化；会用分子间力说明物质的聚集状态和物理性质；掌握氢键

的形成和特性、氢键对物质性质的影响。

第9章配位化合物和配位滴定法

掌握配位化合物的基本概念（组成、命名、磁性）；了解配位化合物的价键理论；掌握配位平衡的平衡常数的各种表示方法；会对配体浓度大大过量的配位平衡进行计算；掌握配位平衡与酸碱平衡、配位平衡与沉淀平衡、配位平衡与氧化还原反应、配离子之间的转化平衡的有关反应方向、平衡组分、电势电势及平衡常数的计算；了解螯合物的组成、特性及应用；了解 EDTA 的性质及 EDTA 与金属离子的反应情况；掌握 EDTA 的酸效应及酸效应系数；了解金属离子的副反应及副反应系数；掌握条件稳定常数、配位滴定 pH 范围的控制、最低和最高 pH 的确定；了解配位滴定曲线、滴定突跃及影响因素；了解金属指示剂的作用原理及配位滴定对金属指示剂的要求；了解指示剂的封闭和僵化现象；了解常见金属指示剂的适用对象及使用的 pH 范围；掌握单组分含量测定的直接滴定法、间接滴定法、返滴定法、置换滴定法。掌握用控制酸度的方法进行分别滴定或消除干扰的条件及方法；了解配位滴定中的掩蔽和解蔽方法。

第10~12章 元素化学

了解元素化学中的几个概念及其应用：ROH 规则、对角线关系、镧系收缩、惰性电子对效应；了解简单缺电子化合物的结构与特性（硼烷、酸硼和硼砂）；了解过渡元素的通性；掌握铬、锰、铁、钴、镍的常见化合物的性质及其应用；了解铜族元素和锌族元素的通性；掌握铜、汞常见化合物的性质和应用。

二、考试要求（包括题型、分数比例、是否使用计算器等）

填空题 30/150 问答题 80/150 计算题 40/150。

考试时间为 3 小时，不可使用计算器。

三、主要参考书目

《无机与分析化学》第三版，陈若愚主编，大连理工大学出版社。