**华中农业大学《无机化学与分析化学》考研大纲**

**一、要求掌握的基本内容**

《无机化学》部分的内容包括：化学基本原理和基本理论、元素 及化合物的性质等两部分。化学基本理论和原理包括：掌握化学热力 学、化学平衡及化学动力学的基本概念和原理，并作简单计算；掌握 溶液中酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡和配位平衡等四大平 衡的基本规律和相关计算；了解原子结构和分子结构的基本知识和基 本理论，理解并掌握相关概念。元素及化学物性质包括：掌握主要元 素单质和化合物的化学性质，并能运用相关知识说明元素及其化合物 的某些应用；了解常见离子的鉴定方法；了解化合物性质与结构的相 互关系。

《分析化学》部分的内容包括：数据处理与误差分析、滴定分析 法、重量分析法、吸光光度法、仪器分析概述、光谱分析导论、红外 吸收光谱法、原子吸收光谱法、原子发射光谱法等。要求考生掌握分 析化学基本原理和测定方法，建立“ 量” 的概念；能够运用化学平衡的 理论和知识，处理和解决各种滴定分析法的基本问题，包括滴定曲线、 滴定误差、滴定突跃和滴定可行性判据，掌握分析化学中的数据处 理与误差处理。理解和掌握光谱分析等仪器分析方法的原理，掌握 有关仪器的结构和各部分的作用及主要操作流程。

**二、试卷满分及考试时间**

试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

**三、答题方式**

答题方式为闭卷、笔试。

**四、试卷题型结构**

单选题与填空题 约70 分

简答题与计算题 约80 分

**五、分数构成**

《无机化学》约占60% ，《分析化学》约占40% 。

**六、课程考试大纲**

**1. 《无机化学》部分**

1.1 化学基础知识

考试内容：理想气体方程；溶液的依数性。

考试要求：掌握理想体状态方程、混合气体分压定律；了解真 实气体与理想气体的区别；理解液体蒸气压的概念和性质；掌握非 电解质稀溶液的依数性及其应用。

1.2 化学热力学基础

考试内容：热力学基本概念；反应热的计算；Gibbs-Helmholtz 方程及其应用。

考试要求：掌握热力学的基本概念；了解热力学能、焓、熵、 自 由能的意义；掌握反应热的有关计算；熟练掌握Gibbs-Helmholtz 方 程及其应用。

1.3 化学反应速率

考试内容：速率常数；质量作用定律；Arrhenius 公式

考试要求：理解反应速率方程、速率常数、反应级数、活化能等 基本概念；了解浓度、温度、催化剂对反应速率的影响；掌握质量作 用定律和Arrhenius 公式；了解反应速率理论基本内容。

1.4 化学平衡

考试内容：平衡常数；平衡常数与自由能变化的关系；化学平衡 的影响因素。

考试要求：弄懂平衡常数的意义和正确表达；掌握平衡常数与自 由能变化的关系；理解浓度、压力、温度对化学平衡的影响。

1.5 原子结构与元素周期律

考试内容：四个量子数及其物理意义；核外电子排布规则；元素 周期律。

考试要求：了解微观粒子的运动特征及波函数与原子轨道、概率 密度与电子云、原子轨道和电子云角度分布图等基本概念；掌握四个 量子数的物理意义、相互关系及合理组合；理解单电子原子、多电子 原子的轨道能级；掌握核外电子排布规律；掌握原子结构与周期系的 关系，了解元素基本性质的变化规律。

1.6 化学键理论概述

考试内容：化学键；杂化轨道理论；分子轨道理论及其应用；分 子间作用力。

考试要求：掌握离子键、共价键的特征；理解价键理论、价层电 子对互斥理论、杂化轨道理论和分子轨道理论的要点及各自的优势； 能解释简单分子的形成、键的特点及分子的空间构型；掌握分子间作 用力和氢键的形成、特点及对物质性质的影响。

1.7 酸碱解离平衡

考试内容：酸碱平衡；缓冲溶液；盐类水解；酸碱质子理论。

考试要求：掌握酸（碱）解离平衡的特点、电离常数的意义；熟 悉缓冲溶液的性质；掌握盐类水解平衡的计算；了解酸碱理论的发展； 掌握酸碱质子理论的基本内容。

1.8 沉淀-溶解平衡

考试内容：溶度积规则；沉淀溶解平衡的移动；分步沉淀原理。

考试要求：掌握难溶电解质的溶度积规则；掌握溶液酸度、配位 剂对沉淀溶解平衡的影响，并作相应计算；掌握分步沉淀的原理；了 解如何控制溶液酸度来分离某些金属离子。

1.9 氧化还原反应

考试内容：原电池与电池符号；标准电极电势；电池电动势与 电池反应的 Δr*G*mθ 、*K*θ 的关系；Nernst 公式及其应用。

考试要求：掌握原电池的组成、电池符号；理解标准电极电势的 概念；掌握电池电动势 与电池反应的Δr*G*mθ 、*K*θ 的关系；熟练掌握 Nernst 公式及其应用。

1.10 配位化合物

考试内容：配合物的组成和命名；晶体场理论；配位平衡的移动 及计算。

考试要求：掌握配合物的组成和命名；理解价键理论的要点，能 解释简单配合物的类型和空间构型；初步掌握晶体场理论的基本内容 及对配合物磁性、颜色的解释；了解配离子稳定性的影响因素；掌握 沉淀平衡、氧化还原平衡对配位平衡的影响及有关计算。

1.11 碱金属与碱土金属

考试内容：碱金属和碱土金属单质及化合物的性质。

考试要求：掌握碱金属和碱土金属单质及化合物（氧化物、氢氧 化物、重要盐类）的主要性质；了解单质及化合物的化学性质与结构 之间的关系。

1.12 硼族元素

考试内容：硼、铝及其化合物的性质。

考试要求：掌握硼的主要含氧化合物的性质；了解硼族化合物的 缺电子结构；掌握铝的氧化物及水合物的主要性质。

1.13 碳族元素

考试内容：碳、硅的氧化物及含氧酸；锡、铅化合物的性质。

考试要求：了解碳、二氧化硅的基本结构；掌握碳、硅的氧化物 及含氧酸的重要性质；掌握锡、铅的主要化合物的氧化还原性质。

1.14 氮族元素

考试内容：氮、磷含氧酸及其盐。

考试要求：了解氮的成键特征，掌握氮、磷含氧酸及其盐的重要 性质；初步掌握砷、锑、铋的氧化物及主要含氧酸（氢氧化物）的主 要性质。

1.15 氧族元素

考试内容：过氧化氢；硫的含氧酸及其盐。

考试要求：掌握氧族元素单质及重要化合物（过氧化氢、硫的含 氧酸及其盐）的化学性质；了解硫的各含氧酸根的结构。

1.16 卤族元素

考试内容： 卤素单质； 卤酸及其盐的性质。

考试要求：掌握卤素单质、氢化物、含氧酸及其盐的主要性质； 了解卤素含氧酸及其盐的性质变化规律。

1.17 铜副族与锌副族

考试内容：铜、银、锌、汞化合物的性质。

考试要求：掌握Cu(I) 、Cu(II) 、Ag(I)和Zn(II) 、Hg(I) 、Hg(II)化合 物及配合物的性质；了解铜族金属与碱金属的结构及性质差异、铜族 与锌族金属的性质差异。

1.18 铬副族和锰副族

考试内容：铬、锰的化学性质及应用。

考试要求：掌握Cr(III) 、Cr(VI)的主要化学性质，Mn(II) 、Mn(IV)、 Mn(VII)的氧化还原稳定性；了解铬、钼、钨多酸的性质。

1.19 铁系元素和铂系元素

考试内容：铁、钴、镍离子的特点及鉴定分析。

考试要求：掌握Fe(II) 、Fe(III) 、Co(II) 、Co(III)、Ni(II)的主要化 学性质，能根据特征反应进行相关离子的鉴定。

1.20 钛副族和钒副族

考试内容：钛、钒性质的特点。

考试要求：了解钛、钒重要化合物的化学性质及用途。 1.21 镧系元素和锕系元素

考试内容：镧系收缩。

考试要求：了解镧系、锕系元素的价电子结构和常见氧化态。

**2.《分析化学》部分**

2.1 分析化学绪论

考试内容：分析化学的任务和作用；分析方法的分类。

考试要求：了解分析化学的任务和作用，分析方法的分类。

2.2 定量分析化学概论

考试内容：分析化学中的误差；有效数字及其运算规则；滴定分 析概述。

考试要求：了解误差的种类、来源及减小方法。掌握准确度及精 密度的基本概念、关系及各种误差及偏差的计算，掌握有效数字的概 念、规则、修约及计算。明确基准物质、标准溶液等概念，掌握滴定 分析的方式、方法，对化学反应的要求。掌握标准溶液配制方法、浓 度的表示形式及滴定分析的相关计算。

2.3 分析化学中的数据处理

考试内容：标准偏差；随即误差的正态分布；少量数据的统计处 理；回归分析；提高分 析结果准确度的方法。

考试要求：掌握总体和样本的统计学计算；了解随机误差的正态 分布的特点及区间概率的概念；掌握少数数据的 t 分布，并会用 t 分 布计算平均值的置信区间；掌握 t 检验和 F 检验；熟练掌握异常值的 取舍方法；掌握一元线性回归分析法及线性相关性的评价。了解提高 分析结果准确度的方法。

2.4 酸碱平衡和酸碱滴定法

考试内容：分布分数 δ 的计算；质子条件式与 pH 计算最简式； 酸碱缓冲溶液；酸碱指示剂；酸碱滴定基本原理；终点误差；酸碱 滴定法的应用及相关计算。

考试要求：掌握酸碱质子理论，掌握酸碱的离解平衡，酸碱水溶 液酸度、质子平衡方程。掌握分布系数的概念及计算以及 pH 值对溶 液中各存在形式的影响。掌握缓冲溶液的性质、组成以及 pH 值的

计算。掌握酸碱滴定原理、指示剂的变色原理、变色范围及指示剂 的选择原则。掌握滴定误差计算公式及计算，熟悉各种滴定方式， 并能设计常见酸、碱的滴定分析方案。

2.5 配位滴定法

考试内容：分析化学中常用的配合物；配合物的平衡常数，副反 应常数和条件稳定常数；金属离子指示剂；配位滴定法的基本原理， 滴定误差及相关计算；配位滴定中酸度的控制；提高配位滴定选择性 的途径；配位滴定方式及其应用。

考试要求： 理解配合物溶液中的离解平衡的原理 。熟练掌握 EDTA 与金属离子配位平衡中的副反应系数和条件稳定常数的含义及 计算。掌握配位滴定法的基本原理和化学计量点时金属离子浓度的计 算；了解金属指示剂的作用原理。掌握提高配位滴定选择性的方法； 学会配位滴定误差的计算。掌握配位滴定的方式及其应用。

2.6 氧化还原滴定法

考试内容：氧化还原平衡；氧化还原滴定原理；氧化还原滴定指 示剂；氧化还原滴定法的应用及相关计算。

考试要求：理解氧化还原平衡的概念；了解影响氧化还原反应的 进行方向的各种因素；理解标准电极电势及条件电极电势的意义和

它们的区别，熟练掌握能斯特方程计算电极电势；掌握氧化还原滴定 曲线，了解氧化还原滴定中指示剂的作用原理；熟练掌握KMnO4 法、 K2Cr2O4 法及碘量法的原理、操作方法和基本计算。

2.7 重量分析法和沉淀滴定法

考试内容：重量分析概述；沉淀的溶解度及其影响因素；沉淀的 类型和沉淀的形成过程；影响沉淀纯度的主要因素；沉淀条件的选择； 重量分析中的换算因素；沉淀滴定法及其应用。

考试要求：了解重量分析的基本概念；熟练掌握沉淀的溶解度的 计算及影响沉淀溶解度的因素；了解沉淀的形成过程及影响沉淀纯度 的因素，掌握沉淀条件的选择；熟练掌握重量分析结果计算，掌握三 种沉淀滴定法的原理。

2.8 吸光光度法

考试内容：光度分析法的设计，光度分析法的误差，其它吸光光 度法和光度分析法的应用。

考试要求：了解光的特点和性质，熟练掌握光吸收的基本定律， 理解引起误差的原因；了解比色和分光光度法及其仪器，掌握显色反

应及其影响因素；熟练掌握光度测量和测量条件的选择；掌握吸光光 度法测定弱酸的离解常数、配合物的配位比及示差分光光度法和双波 长分光光度法等应用。

2.9 仪器分析概述

考试内容：仪器分析学科的性质和分类，仪器分析的分析过程， 分析仪器简介。

考试要求：了解本课程的学科性质、特点及主要研究内容；了解 仪器分析的学习方法；了解仪器分析的发展现状和趋势；掌握仪器分 析定量分析方法的评价指标。

2.10 光谱分析导论

考试内容：光谱分析概述；光与光谱；原子与分子能级及电子在 能级间的跃迁；光谱仪简介。

考试要求：了解电磁辐射的性质和光学分析法的涵义；掌握光谱 产生的一般机理及光的吸收定律；了解光谱分析法的类型及光谱仪器 的一般构成。

2.11 红外吸收光谱法

考试内容：红外吸收产生原理与条件；红外光谱仪；红外分析技 术的应用。

考试要求：掌握红外吸收的原理，重点掌握发生红外吸收的条件； 了解红外光谱仪器主要部件，掌握傅立叶变换红外光谱仪的工作原理； 了解试样制备，掌握常用溶剂；掌握机化合物红外谱图的解析步骤， 会解析实际红外谱图。

2.12 原子吸收光谱法

考试内容：原子吸收光谱法基本原理；原子吸收分光光度计；原 子吸收光谱法干扰及其消除；原子吸收光谱法的应用。

考试要求：掌握原子吸收的基本原理，重点掌握原子吸收谱线的 宽度和原子吸收测量的原理；掌握原子吸收分光光度计的组成与各部 分的作用，重点掌握火焰原子化和石墨炉原子化性能比较，火焰的种 类和性质对 AAS 测定影响；了解原子吸收的干扰类型和消除方法；

掌握原子吸收的定量分析应用，重点掌握原子吸收实验条件的选择及 分析方法的评价。

2.12 原子发射光谱法

考试内容：原子发射光谱法原理；原子发射光谱仪；原子发射光 谱定性与定量分析。

考试要求：掌握谱线自吸与自蚀及影响；了解光谱分析的基础与 过程；DC 电弧、AC 电弧与火花、ICP 光源特点比较；重点掌握 ICP 光源的优点及应用；掌握棱镜摄谱仪有哪几部分及作用，了解棱镜及 光栅的色散原理；掌握光谱定性分析中 Hartman 光阑的作用；重点掌 握光谱定量分析中内标法原理。

**七、参考教材**

[1]《无机化学》（上下册，第4版），宋天佑等，高等教育出版社， 2019年。

[2]《分析化学》（上下册，第 6 版），武汉大学，高等教育出版社， 2022年。