

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。元素及化合物性质包括：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：弄清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 $\Delta_r G_m^\ominus$ 、 K^\ominus 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 $\Delta_r G_m^\ominus$ 、 K^\ominus 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；原子发射光谱定性及定量分析。

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。