

湖南省高等教育自学考试
课程考试大纲

无机化学（三）

（课程代码：02911）

湖南省教育考试院组编
2016年12月

高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：无机化学（三）

课程代码：02911

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

无机化学（三）课程是高等教育自学考试制药科学与工程（本科）专业的专业核心课程，其任务是培养药学专业的考生通过系统地学习无机化学，理解和掌握其的基本知识、基本理论和基本技能。现代无机化学是对所有元素及其化合物（碳氢有机物化合物除外）的制备、组成、结构和反应的实验测试和理论阐明。本课程的内容分为两大部分：基本化学原理（上册）和元素化学（下册）。

二、课程目标与基本要求

本课程目标是通过理论学习，密切结合实际，在原子结构与元素周期律、分子结构、晶体结构和配位化合物结构基础；化学热力学、化学平衡化学动力学初步；酸碱解离平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原反应配位解离平衡等化学原理的指导下，理解和掌握重要元素及其化合物的存在、制备与、性质及用途等基础知识，以及化学反应规律及其变化特征，为后续课程的学习打下必要和全面的理论基础，同时各项能力方面得到提高。本课程要求是通过理论学习，密切结合联系实际，在无机化学各原理的指导下，掌握元素周期系各类元素的通性和典型元素及其化合物的基础知识。学会运用化学基本原理来说明无机化合物的变化现象和规律，培养考生科学思维的能力和实事求是的精神。该课程的学习为后续课程的学习打下必要和全面的理论基础和元素性质基础，同时各项能力等方面获得基本的训练和培养。

三、与本专业其他课程的关系

本课程是本科阶段化学相关学科的先修课程，要求在研修本课程前应具有一定的中学化学基础，如：元素及元素周期表、原子、分子及化合物命名和性质的知识，掌握物质的量、摩尔的概念，电解质和非电解质的区别，溶液浓度的计算；在数学方面要求会进行数学中对数、反对数、开方及指数运算和计算器的使用。本课程为后续为分析化学、有机化学、药物化学、生物化学、药物合成等。

第二部分 考核内容与考核目标

绪论

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解化学的发展简史以及化学等概念的涵义；掌握化学变化的特性。

二、考核知识点与考核目标

(一) 化学是研究物质变化的创造性自然科学 (重点)

识记: 化学反应的特点; 化学学科的特点; 化学的发展前景

理解: 化学是研究物质变化的科学; 化学与物理和生物之间的联系与区别

应用: 化学在社会发展中的作用

(二) 化学发展简史 (次重点)

识记: 化学发展简史; 化学发展的三个历史阶段; 现代化学的新趋势

(三) 化学与人类社会的关系 (一般)

识记: 化学是一门实用的科学

(四) 无机化学的继往开来 (一般)

识记: 无机化学的发展历史; 现代无机化学的发展方向; 无机合成与制备化学; 配位化学; 无机固体化学; 原子簇化学; 生物无机化学; 金属有机化学

第一章 化学基础知识

一、学习目的与要求

掌握理想气体的状态方程、溶液的浓度的表示方法和计算, 熟练进行计算和各种浓度之间的换算; 掌握难挥发非电解质稀溶液的依数性, 熟练掌握渗透压; 了解电解质溶液依数性“反常”的内在原因。

二、考核知识点与考核目标

(一) 气体 (重点)

识记: 气体分子的速率分布与能量分布

理解: 气体扩散定律; 实际气体的状态方程

应用: 理想气体的状态方程、分压定律与分体积定律

(二) 液体和溶液 (重点)

识记: 电解质和非电解质、电离度、强电解质溶液理论——离子氛、活度和活度系数、离子强度的概念; 饱和蒸汽压; 渗透压

理解: 质量分数、摩尔分数、质量摩尔浓度、质量浓度、物质的量浓度; 难挥发性非电解质的稀溶液的蒸气压下降和拉乌尔定律; 溶液的沸点升高与凝固点降低, 会利用凝固点降低法测定小分子物质的摩尔质量

应用: 稀溶液的依数性相关计算

(三) 固体和晶体 (次重点)

识记: 晶体; 非晶体; 晶体特性; 非晶体特性

理解: 对称性; 点阵; 晶系和点阵型式; 晶胞

第二章 化学热力学基础

一、学习目的与要求

了解热力学的基本概念和常用术语；通过学习化学热力学的初步知识，理解化学反应伴随的能量变化规律，同时学会判断化学反应的方向，会进行热力学第一定律、热化学、化学反应的方向等相关计算。

二、考核知识点与考核目标

(一) 热力学第一定律 (次重点)

识记：热力学的基本概念和常用术语，体系和环境、状态和状态函数、过程和途径；基本概念：内能、热和功、热力学第一定律；标准状态

理解：热力学第一定律

应用：热力学第一定律相关计算

(二) 热化学 (次重点)

识记：恒容反应热、恒压反应热和焓变；热化学方程式

理解：恒压反应热；掌握恒容反应热；反应进度和盖斯定律；掌握焓、内能的定义以及标准生成热、燃烧热和键焓

应用：从键能估算反应热有关计算

(三) 化学反应的方向 (重点)

识记：可逆途径；熵和吉布斯自由能的定义

理解：化学反应进行的方向的决定因素；反应焓变对化学反应方向的影响；热力学第三定律；掌握吉布斯函数判据

应用：标准摩尔吉布斯生成自由能的定义及有关计算；计算化学反应的标准吉布斯能变；判断反应进行的方向；会计算反应的熵变

第三章 化学反应速率

一、学习目的与要求

通过本章的学习，理解影响化学反应速率的内在因素——活化能；外界因素——浓度、温度、催化剂。会进行相关计算。

二、考核知识点与考核目标

(一) 反应速率的定义 (次重点)

识记：反应速率的定义，化学反应速率的表示方法

理解：平均速率、瞬时速率

应用：会进行用不同物质浓度变化表示的反应速率之间的换算

(二) 反应速率与反应物浓度的关系 (重点)

识记：反应速率方程、反应级数、速率常数等概念

理解：反应速率与反应物浓度的关系

应用：浓度对化学反应速率的影响——质量作用定律、反应速率方程式、反应速率常数、反应级数；能根据实验数据写出速率方程式

(三) 反应机理 (重点)

识记：反应机理，基元反应、复杂反应、反应分子数、反应级数等概念

- 理解：基元反应与非基元反应
应用：反应速率方程式、反应速率常数、反应级数
- (四) 反应物浓度与时间的关系 (重点)
识记：浓度对化学反应速率的影响——质量作用定律；零级反应、一级反应、二级反应与三级反应
理解：反应速率与反应物浓度的关系
应用：会进行反应物浓度与时间的关系计算
- (五) 反应速率理论简介 (次重点)
识记：碰撞理论；过渡态理论；活化能的概念
理解：碰撞理论——活化分子、有效碰撞的 2 个条件；过渡态理论——活化络合物；
应用：活化能的概念及其与反应速率的关系
- (六) 温度对化学反应速率的影响 (重点)
识记：可逆反应中正反应的活化能 E_a 和逆反应的活化能 E_a' 与反应热 $\Delta_r H$ 的关系
理解：焓变与活化能的关系
应用：温度对化学反应速率的影响——温度对化学反应速率影响的主要原因、阿仑尼乌斯方程式的理解和应用，作图法求活化能
- (七) 催化剂与催化反应简介 (一般)
识记：催化剂；催化反应酶催化
理解：催化剂对化学反应速率的影响——改变反应历程，改变活化能。

第四章 化学平衡

一、学习目的与要求

通过本章的学习，理解化学平衡的意义和特征，正确书写标准平衡常数 K^\ominus ，并由此计算化学反应的标准自由能变 $\Delta_r G$ ，判断反应进行的方向。理解浓度、温度、压力对化学平衡的影响。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 化学平衡状态 (次重点)
识记：可逆反应、化学平衡的意义和特征
理解：化学平衡状态；经验平衡常数
应用：平衡常数和平衡转化率计算
- (二) 化学反应进行的方向 (重点)
识记：标准平衡常数；化学平衡移动的方向；标准平衡常数和实验平衡常数的定义
理解：标准平衡常数 K^\ominus 与化学反应进行的方向关系
应用：标准平衡常数和实验平衡常数的有关计算；通过标准平衡常数与浓度积的比较判断反应的方向

(三) 标准平衡常数 K^θ 与 $\Delta_r G_m^\theta$ 的关系 (重点)

识记: 化学反应等温式

理解: 标准平衡常数 K^θ 与吉布斯自由能之间的关系; 吉布斯自由能与标准生成热和标准熵之间关系

应用: 标准平衡常数 K^θ 与 $\Delta_r G_m^\theta$ 的关系及有关计算: 利用热力学数据计算反应的标准平衡常数

(四) 化学平衡的移动 (重点)

识记: 化学平衡移动; 浓度、温度、压强引起化学平衡移动的方向

理解: 化学反应方向与吉布斯自由能之间的关系; 掌握吉布斯函数判据

应用: 化学平衡的移动及有关计算: 浓度对化学平衡的影响; 温度对化学平衡的影响; 压强对化学平衡的影响

第五章 原子结构与元素周期律

一、学习目的与要求

通过学习近代原子结构理论的确立过程, 理解现代量子力学理论在解决核外电子运动状态问题上的重要结论: 能量量子化、波粒二象性、测不准原理、波函数等概念, 明确多电子原子的结构, 能从原子结构理解元素周期律的实质。

二、考核知识点与考核目标

(一) 近代原子结构理论的确立 (一般)

识记: 原子结构模型, 氢原子光谱、能量的量子化、光子学说、玻尔的氢原子模型

理解: 波尔理论

(二) 微观粒子运动的特殊性 (一般)

识记: 微观粒子的波粒二象性、物质波和不确定原理; 微观粒子运动的统计规律, 薛定谔方程

(三) 核外电子运动状态的描述 (次重点)

识记: 薛定谔方程; 等价 (简并) 轨道

理解: 四个量子数; 影响轨道能量的因素

应用: 用图形描述核外电子的运动状态

(四) 核外电子的排布 (重点)

识记: 能级交错; 鲍林能级图; 科顿能级图; 多电子原子核外电子排布三原则

理解: 四个量子数; 影响轨道能量的因素

应用: 多电子原子的能级; 核外电子排布式; 屏蔽效应和钻穿能力、多电子原子的能级、多电子原子核外电子排布三原则及应用

(五) 元素周期表 (次重点)

识记: 周期; 族; 分区

理解: 元素的周期性; 元素的族和区及规律

- 应用：原子结构与元素周期表的关系、电子组态和元素的分区
- (六) 元素基本性质的周期性 (次重点)
- 识记：原子半径、电负性、电离能、电子亲和能
- 理解：元素的电离能、电负性和电子亲和能的定义及变化规律

第六章 分子结构和共价键理论

一、学习目的与要求

学习并理解分子内部原子间强的作用力相关理论：路易斯理论、价键理论、杂化轨道理论、价层电子对互斥理论和分子轨道理论。能运用共价键的理论、杂化轨道理论、价层电子对互斥理论、分子轨道理论研究和预测分子的几何构型及分子的极性和磁性。

二、考核知识点与考核目标

(一) 路易斯理论 (一般)

识记：路易斯理论

理解：八隅体规则

应用：路易斯结构式

(二) 共价键理论 (次重点)

识记：现代价键理论理论要点——共价键的本质、形成条件和特点、共价键的类型、极性和键参数

理解：共价键饱和性与方向性。

应用：共价键形成与类型的判断

(三) 杂化轨道理论 (重点)

识记：杂化轨道形成条件和特点、杂化轨道的类型、 π 键和大 π 键

理解： $s-p$ 、 $s-p-d$ 杂化；等性杂化和不等性杂化

应用：熟练运用杂化轨道理论的基本要点、杂化轨道的类型—— sp 、 sp^2 、 sp^3 等性杂化和不等性杂化，能写出中心原子杂化示意图、说明分子成键情况、键角、分子构型

(四) 价层电子对互斥理论 (重点)

识记：价层电子对互斥理论基本要点

理解：价层电子对互斥理论多重键的处理；影响键角的因素

应用：能用价层电子对互斥理论推测 AB_m 型分子或离子的空间构型；能写出中心原子电子对空间构型和分子空间构型并能解释成键情况、键角；熟练掌握价层电子对总数和对数计算。

(五) 分子轨道理论 (重点)

识记：分子轨道理论理论要点

理解：分子轨道理论线性组合三原则

应用：能用分子轨道理论写出第二周期同核和异核双原子分子的轨道能级及电子排布，解释分子的磁性和稳定性；说明分子成键情况

第七章 晶体结构

一、学习目的与要求

学习并理解分子晶体和分子间作用力；离子晶体和离子键、离子极化作用及其影响；金属晶体和金属键理论；原子晶体和混合晶体。能运用理论预测或解释相关性质。

二、考核知识点与考核目标

(一) 分子晶体和分子间作用力 (次重点)

识记：分子的极性；分子间作用力；氢键特点

理解：分子的极性与分子间作用力的成因与大小；次级键和氢键的成因

应用：解释熔沸点变化规律性；氢键的性质和特点及其对物质性质的影响。

(二) 离子晶体和离子键 (重点)

识记：离子的特征；离子晶体的特征

理解：离子键形成、性质与强度

应用：离子键强度与电荷、半径和电子层构型的；配位数与离子半径比的关系

(三) 离子极化 (重点)

识记：离子极化

理解：离子的极化、变形性；相互极化；反极化作用

应用：离子的极化作用以及对结构、键型、物理性质和热稳定性的影响

(四) 金属晶体和金属键 (重点)

识记：金属键能带理论；改性共价键理论、密堆积

理解：金属键理论：金属键的能带理论，金属晶体的紧密堆积结构

应用：六方、面心立方、体心立方紧密堆积

(五) 原子晶体和混合晶体 (次重点)

识记：原子晶体；混合晶体

理解：四种基本类型晶体特性

应用：四种基本类型晶体解释相关性质

第八章 酸碱解离平衡

一、学习目的与要求

学习酸碱理论，明确酸、碱、两性物质的定义、强度的相对性，学会计算溶液的 pH 值；理解缓冲溶液的组成、机理、计算和配制。

二、考核知识点与考核目标

(一) 弱酸和弱碱的解离平衡 (重点)

识记：解离度、同离子效应等概念；缓冲溶液的组成及缓冲作用机理

理解：弱酸和弱碱的解离平衡常数；通过水的离子积 K_w 计算溶液的酸、碱度；同离子效应；根据需要选择和配制 (计算) 缓冲溶液

应用：弱电解质的电离平衡和 K_a 、 K_b 、 K_w 的意义及相互关系；计算一元和二元弱电解质水溶液中的 $[H^+]$ 和 $[OH^-]$ 或 pH 值。

(二) 盐的水解 (重点)

识记：水解平衡常数、单水解、双水解、水解度

理解：盐的水解的类型；酸碱的电离理论、溶剂理论、质子理论与电子理论

应用：弱电解质水解平衡相关计算。盐的水解——单水解与双水解的有关计算

(三) 电解质溶液理论和酸碱理论的发展 (一般)

识记：酸碱定义与强弱；离子强度、活度与盐效应等概念；酸碱溶剂体系理论和酸碱理论的发展

理解：酸碱的电离理论、溶剂理论、质子理论与电子理论

应用：酸碱反应方向

第九章 沉淀溶解平衡

一、学习目的与要求

通过本章的学习，掌握判断沉淀生成和溶解的原理并能应用于实际。

二、考核知识点与考核目标

(一) 溶度积常数 (重点)

识记：溶度积常数、盐效应、同离子效应、沉淀、共沉淀等概念

理解：难溶物的溶度积常数和溶解平衡的溶度积原理，溶度积常数与溶解度的关系

应用：沉淀生成的有关计算；讨论盐效应、同离子效应对溶解平衡的影响

(二) 沉淀生成的计算与应用 (次重点)

识记：沉淀、分步沉淀等概念

理解：分步沉淀，判断沉淀的先顺序、各离子是否能完全分离

应用：沉淀生成的有关计算；讨论盐效应、同离子效应对溶解平衡的影响

(三) 沉淀的溶解和转化 (次重点)

识记：沉淀的溶解；沉淀的转化

理解：沉淀在酸中的溶解

应用：讨论沉淀的转化条件

第十章 氧化还原反应

一、学习目的与要求

通过本章的学习，以氧化还原反应为基础，理解电极电势这一重要概念，明确影响电极电势的因素，熟练使用能斯特方程，根据电极电势判断氧化还原能力、氧化还原反应的方向和氧化还原反应进行的程度（平衡常数）；掌握标准电动势和电池反应的标准吉布斯自由能的关系及换算。

二、考核知识点与考核目标

(一) 氧化还原反应与原电池 (重点)

识记: 化合价与氧化数的概念, 依次理解氧化、还原、氧化剂、还原剂、氧化还原反应的实质; 原电池的装置、电极反应、半电池、原电池符号、电极电势的概念; 标准氢电极; 标准电极电势

理解: 氧化数的概念及在配平中的作用; 电极电势的概念、影响因素和测量原理, 标准电极电势, 物质本性、温度、浓度 (包括氧化态、还原态和介质的浓度、酸度、沉淀剂) 等因素对电极电势的影响

应用: 掌握氧化还原反应、电极反应配平方法

(二) 电池反应的热力学 (重点)

识记: 电动势、电极电势的概念

理解: 物质本性、温度、浓度 (包括氧化态、还原态和介质的浓度、酸度、沉淀剂) 等因素对电极电势的影响

应用: 应用电极电势判断氧化还原反应进行的方向和程度及相关计算。掌握标准电动势和电池反应的标准吉布斯自由能的关系及换算; 掌握氧化还原反应的标准平衡常数计算方法; 掌握能斯特方程及相关计算

(三) 影响电极电势的因素 (重点)

识记: 电动势、电极电势的概念; 电势-pH 图

理解: 物质本性、温度、浓度 (包括氧化态、还原态和介质的浓度、酸度、沉淀剂) 等因素对电极电势的影响

应用: 掌握酸度对电极电势的影响; 掌握电势-pH 图及其应用; 掌握弱酸、沉淀的生成对电极电势的影响; 元素的电势图; 自由能-氧化态图

(四) 化学电源与电解 (一般)

识记: 化学电源与电解, 常见化学电源的类型、材料及原理

理解: 分解电压与超电压

(五) 图解法讨论电极电势 (次重点)

识记: 元素电势图; 自由能-氧化态图

理解: 电对的电极电势; 歧化反应

应用: 元素电势图和自由能-氧化态图相关计算; 判断歧化反应是否发生

第十一章 配位化学基础

一、学习目的与要求

学习配合物的基本知识, 包括配合物的组成、命名、结构和配位平衡, 掌握配合物的化学键理论。

二、考核知识点与考核目标

(一) 配位化合物的基本概念 (次重点)

- 识记：配合物的基本概念：定义、命名和配合物的异构现象；配合物的分类与组成：中心原子、配体（单齿配体、多齿配体）、配位数、内界、外界。配体的先后顺序
- 理解：结构异构、立体异构
- 应用：配合物命名
- (二) 配位化合物的价键理论（重点）
- 识记：中心价层轨道杂化、反馈 π 键
- 理解：配位键的本质
- 应用：配合物的价键理论中心原子的杂化特点、内轨型配合物、外轨型配合物、磁矩和中心原子 d 轨道单电子的关系，能根据实测磁矩判断杂化类型。能判断配合物的磁性、相对稳定性
- (三) 配位化合物的晶体场理论（次重点）
- 识记：晶体场稳定化能、吸收光谱
- 理解：配合物的晶体场理论
- 应用：晶体场理论：八面体场中 d 轨道的能级分裂、分裂能与成对能的大小及影响因素、分裂后的 d 电子排布、高自旋配合物、低自旋配合物、晶体场稳定化能：能判断配合物的磁性、相对稳定性、颜色。
- (四) 配位化合物的稳定性（重点）
- 识记：稳定常数、不稳定常数、累积稳定常数的定义；配合物稳定性的影响因素
- 理解：配位平衡移动；软硬酸碱规则、18 电子规则、螯合效应与反位效应等
- 应用：熟悉酸碱平衡、沉淀平衡、氧化还原平衡和其他配位平衡对配位平衡的影响，会进行配位平衡的相关计算

第十二章 碱金属和碱土金属

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求掌握碱金属和碱土金属的通性与性质递变规律；了解碱金属和碱土金属单质的物理性质、化学性质、制备和用途；熟悉碱金属和碱土金属的常见氧化物及其盐。

二、考核知识点与考核目标

(一) 金属单质（一般）

识记：碱金属和碱土金属单质的物理性质、化学性质、制备和用途、熔盐电解法、热还原法

理解：碱金属和碱土金属的通性与性质递变规律

应用：碱金属和碱土金属单质化学性质、制备和用途

(二) 含氧化合物（重点）

识记：碱金属和碱土金属氧化物、过氧化物、超氧化物和氢氧化物

理解：碱金属和碱土金属氧化物的类型、性质和用途；碱金属和碱土金属的氢氧化物的性质和用途

应用：碱金属和碱土金属氧化物、过氧化物、超氧化物和氢氧化物性质和用途

(三) 盐类（次重点）

识记：碱金属和碱土金属重要盐类物质的性质；碱金属和碱土金属的配合物

理解：碱金属和碱土金属盐通性与性质递变规律；锂的特殊性

应用：氨碱法和联合制碱法；碱金属和碱土金属重要盐类物质的用途

第十三章 硼族元素

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求掌握硼、铝单质及其化合物结构与性质；了解镓、铟、铊单质及其化合物结构与性质。

二、考核知识点与考核目标

(一) 硼单质及其化合物（重点）

识记：硼氢化物的结构、性质和制取方法；硼砂；硼烷

理解：硼单质的晶体结构、化学性质和制取方法；三氧化二硼、硼酸和硼酸盐的结构与性质

应用：硼的氢化物与氧化物

(二) 铝单质及其化合物（重点）

识记：铝单质的性质及其化合物结构与性质

理解：铍和铝的相似性；铝的含氧化合物的性质；铝的三卤化物的结构与性质

应用：铝单质的冶炼和性质

(三) 镓、铟、铊（一般）

识记：镓、铟、铊单质的性质及其化合物结构与性质

第十四章 碳族元素

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求掌握碳、硅单质及其化合物的结构与性质；了解锗、锡、铅及其化合物的结构与性质。

二、考核知识点与考核目标

(一) 碳单质及其化合物（次重点）

识记：碳单质的同素异形体、还原性、一氧化碳和二氧化碳

理解：碳酸和碳酸盐的结构与性质

应用：碳单质和一氧化碳还原性

(二) 硅单质及其化合物（重点）

识记：硅单质的性质与用途；铝硅酸盐分子筛的合成、硅的氢化物和卤化物的性质

理解：二氧化硅、硅酸和硅酸盐的结构与性质

应用：硅单质的冶炼、纯化和性质

(三) 锗、锡、铅（一般）

识记：锗、锡、铅及其含氧化合物、卤化物和硫化物结构与性质

第十五章 氮族元素

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求掌握氮、磷、砷、锑、铋单质及其化合物的结构、性质、制备和用途。

二、考核知识点与考核目标

(一) 氮的单质（次重点）

识记：氮单质的结构、物理性质

理解：氮的成键特征、化学性质、制备和用途

应用：氮单质化学性质、制备和用途

(二) 氮的成键特征（一般）

识记：氮的成键特征：氮形成的离子键、共价键和配位键

(三) 氮的氢化物（次重点）

识记：氨、联氨、叠氮酸和羟胺的结构与性质差异

理解：叠氮酸的结构与性质

应用：氨的结构、制备、性质和用途。

(四) 氮的含氧化合物（重点）

识记：氮的氧化物的物理性质、化学性质、制备和用途

理解：亚硝酸及其盐的结构和性质；硝酸及其盐的结构和性质

应用：硝酸盐和亚硝酸盐的鉴别

(五) 磷及其化合物（重点）

识记：磷单质的结构、性质、制备和用途；磷的卤化物和硫化物的结构和性质

理解：磷的成键特征，氢化物的性质、氧化物的结构和性质、含氧酸及其盐的结构和性质。

应用：磷氧化物用途，磷含氧酸盐的鉴别

(六) 砷、锑、铋（一般）

识记：砷、锑、铋的单质、氢化物、硫化物、卤化物和含氧化合物的结构和性质

第十六章 氧族元素

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求掌握氧和硫单质及其化合物的结构、性质和用途；了解硒、碲单质及其化合物的结构和性质。

二、考核知识点与考核目标

(一) 氧及其化合物（重点）

识记：氧单质的结构和性质

理解：氧化物的分类与性质；过氧化氢的物理性质、化学性质和制备。

应用：过氧化氢的生产与用途

(二) 硫及其化合物（重点）

识记：酰氯、氯磺酸的性质；硫单质的结构和性质

理解：硫化物、硫化氢和多硫化物的性质；二氧化硫、亚硫酸及其盐的结构和性质；三氧化硫、硫酸及其盐的结构和性质；硫的其他含氧酸及其盐的结构和性质

应用：硫和硫酸的制备和用途

(三) 硒、碲及其化合物（一般）

识记：硒、碲单质及其氢化物、含氧化合物的结构和性质

第十七章 卤素

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求掌握卤素单质及其化合物的结构、性质和用途；掌握拟卤素的制备、结构和性质。

二、考核知识点与考核目标

(一) 卤素单质（次重点）

识记：卤素单质的物理性质

理解：卤素单质的化学性质

应用：卤素单质的制备方法

(二) 卤化氢和氢卤酸（重点）

识记：卤化氢的物理性质

理解：卤化氢的化学性质

应用：卤化氢的制备方法及其应用

(三) 卤化物和拟卤素（次重点）

识记：卤化物的物理性质、化学性质。拟卤素的结构和性质

理解：卤化物和拟卤素中金属卤化物的性质，卤素互化物和多卤化物的结构和性质，拟卤素结构和性质

应用：拟卤素的制备方法。卤化物溶解性及形成配合物的应用

(四) 卤素的含氧化合物（重点）

识记：卤素含氧化合物的结构和性质

理解：卤素氧化物、卤素含氧酸及其盐的结构和性质

应用：卤素氧化物制备卤素的电势图、卤素含氧酸及其盐的应用

第十八章 氢和稀有气体

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求掌握氢和稀有气体单质及其化合物的结构、性质和用途；了解主族非金属元素的通性和主族金属元素的通性。

二、考核知识点与考核目标

(一) 氢 (重点)

识记：氢的成键方式，氢单质结构和性质

理解：氢化物的类型和性质

应用：氢气的制备、性质和用途

(二) 稀有气体 (重点)

识记：稀有气体单质结构和性质。

理解：稀有气体化合物的制备方法与性质，稀有气体化合物的结构

应用：稀有气体的性质和用途

(三) 主族元素总结 (次重点)

识记：主族非金属元素的通性；主族金属元素的通性

第十九章 铜副族元素和锌副族元素

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求掌握铜副族元素和锌副族元素单质及其化合物的结构、性质和用途。

二、考核知识点与考核目标

(一) 铜副族元素 (重点)

识记：铜副族元素单质的冶炼方法，铜副族元素单质的理化性质和用途

理解：Cu(I)的氧化物、卤化物、硫化物以及配合物的性质、Cu(II)的氧化物、卤化物、硫化物以及配合物的性质。

应用：Cu(I)和 Cu(II)的转化条件，Ag(I)的氧化物、卤化物、硫化物以及配合物的性质。

(二) 锌副族元素 (重点)

识记：锌副族元素单质的冶炼方法，锌副族元素单质的理化性质和用途

理解：Zn(II)、Cd(II)和 Hg(II)的氧化物、氢氧化物、硫化物以及配合物的性质；Hg(I)的卤化物的性质

应用：Hg(I)或 Hg(II)的氧化物、卤化物、硫化物以及配合物的性质。Hg(I)和 Hg(II)的转化条件

第二十章 钛副族元素和钒副族元素

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求掌握钛副族元素和钒副族元素单质及其化合物的结构、性质和用途。

二、考核知识点与考核目标

(一) 钛副族元素（重点）

识记：钛副族元素单质的冶炼方法、理化性质和用途

理解：钛副族元素的氧化物、卤化物、钛酸盐以及卤素配合物的性质。应

用：钛的用途、Ti(IV)的比色分析

(二) 钒副族元素（次重点）

识记：钒副族元素单质的冶炼方法、理化性质和用途

理解：钒副族元素的氧化物、卤化物和含氧酸盐的性质

第二十一章 铬副族元素和锰副族元素

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求掌握铬副族元素和锰副族元素单质及其化合物的结构、性质和用途。

二、考核知识点与考核目标

(一) 铬副族元素（重点）

识记：铬、单质的冶炼、性质和用途；钼、钨单质的冶炼、性质和用途；杂多酸

理解：Cr(III)的氧化物、氢氧化物、配合物的两性和还原性；Cr(VI)的存在形态与介质酸碱性的关系；Cr(VI)化合物的基本性质；铬的其他价态化合物的性质。钼、钨的氧化物、含氧酸的性质；同多酸和杂多酸的结构；钼的生物功能

应用：铬的各价态化合物之间相互转化。铬元素在生命过程中的作用

(二) 锰副族元素（重点）

识记：锰单质的冶炼、性质和用途；锝、铼单质的冶炼、性质和用途。金属-金属键

理解：Mn(II)化合物的性质；Mn(III)化合物的性质；Mn(IV)化合物的性质；Mn(VI)化合物的性质；Mn(VII)化合物的性质。铼的氧化物、含氧酸的性质

应用：锰的各价态化合物之间相互转化；锰元素在生命过程中的作用

第二十二章 铁系元素和铂系元素

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求掌握铁系元素和铂系元素单质及其化合物的结构、性质和用途。

二、考核知识点与考核目标

(一) 铁系元素 (次重点)

识记: 铁系元素单质的性质、冶炼和用途; 铁的简单化合物; 钴、镍的简单化合物; 铁系元素的生物配合物的结构与功能

理解: 铁的简单化合物的性质; 钴和镍的简单化合物的性质。铁的配位化合物的性质; 钴和镍的配位化合物的性质。

应用: 铁单质的冶炼和用途; 铁系元素的生物配合物

(二) 铂系元素 (重点)

识记: 铂系元素单质的冶炼、性质和用途

理解: 铂系元素氧化物和卤化物的性质。铂系元素配位化合物的性质

(三) 过渡金属元素小结 (次重点)

识记: 过渡金属元素通性及其规律

第二十三章 镧系元素和锕系元素

一、学习目的与要求

通过本章的学习, 了解镧系元素和锕系元素单质及其化合物的结构、性质和用途。了解超铀元素与核化学。

二、考核知识点与考核目标

(一) 镧系元素 (次重点)

识记: 镧系元素的性质、颜色、发光和用途; 镧系元素的重要化合物; 镧系元素的分离提纯

应用: 稀土元素的重要用途

(二) 锕系元素 (一般)

识记: 锕系元素的重要单质和化合物; 锕系元素的氧化态和配位数; 超铀元素与核化学

第二十四章 无机化学新兴领域简介

一、学习目的与要求

通过本章的学习, 了解金属有机化学、金属原子簇化学、非金属原子簇化学、生物无机化学和无机固体化学。

二、考核知识点与考核目标

(一) 金属有机化学 (一般)

识记: 金属有机化学的分类及其常见化合物

(二) 金属原子簇化学 (一般)

识记: 金属原子簇化学的概念、特点、结构; 金属多重键

(三) 非金属原子簇化学 (一般)

识记: 硼烷及其衍生物; 碳簇

(四) 生物无机化学 (次重点)

识记：生物体重要化合物
理解：生命体系中的化学元素
应用：化学与环境及健康

(五) 无机固体化学（一般）

识记：无机固体材料合成方法、结构与性质

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中，按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，其含义是：

识记：能知道有关的名词、概念、知识的含义，并能正确认识和表述，是低层次的要求。

理解：在识记的基础上，能全面把握基本概念、基本原理、基本方法，能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系，是较高层次的要求。

应用：在理解的基础上，能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题，是最高层次的要求。

二、教材

1. 指定教材：

无机化学(上、下册)，宋天佑等编，高等教育出版社，2015年6月第三版

2. 参考教材：

无机化学(上、下册)，北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学无机教研室，高等教育出版社，2003年8月第四版

无机化学(上、下册)，天津大学无机化学教研室，高等教育出版社，1997年7月第二版

无机化学(上、下册)，大连理工大学无机化学教研室，高等教育出版社，1998年12月第三版

无机化学，D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford 著，高忆慈、史启祯、曾克慰、李丙瑞等译，高等教育出版社，1997年7月第二版

无机化学，申泮文，化学工业出版社，2002年1月第一版

无机化学(上、下册)，宋天佑等，高等教育出版社，2009年9月第二版

三、自学方法指导

1. 学习前，应仔细阅读课程大纲的第一部分，领会课程的性质、地位和任务，熟知课程的基本要求以及本课程和有关课程的联系，使以后的学习能紧紧围绕课程的基本要求。
2. 在阅读某一章教材内容时，应先阅读大纲中关于该章的考核知识点、自学要求和考核要求，注意对各知识点的能力层次要求，以便在阅读教材时做到心中有数，有的放矢。

3. 阅读教材时，应根据大纲要求，要逐段细读，逐句推敲，集中精力，吃透每个知识点，必须深刻理解基本概念，牢固掌握基本原理，密切联系实际，注意知识理解与运用。由于本书各章节内容相互配合，阅读中遇到问题不清楚，可暂时搁置，待阅读完后面章节再解决。
4. 在自学过程中，既要思考问题，也要做好阅读笔记，把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理，这可从中加深对问题的认知、理解和记忆，以利于突出重点，并涵盖整个内容，可以不断提高自学能力。学完教材的每一章内容后，应认真解答教材中的习题和思考题，这是加深对内容的理解、消化和巩固所学知识、增强分析问题解决问题的能力的重要环节。
5. 指定教材有配套习题——《无机化学习题解答》第三版，可以检查自己对知识点掌握的全面程度。对存在的问题进行针对性的学习与复习。

四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。
4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
6. 注意对考生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题，分析问题，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时：本课程共 4 学分，建议总课时 72 学时，其中助学课时分配如下：

章次	内 容	学 时
	绪论	2
第一章	化学基础知识	4
第二章	化学热力学初步	4
第三章	化学反应速率	4
第四章	化学平衡	2
第五章	原子结构与元素周期律	8
第六章	分子结构和共价键理论	6
第七章	晶体结构	7
第八章	酸碱解离平衡	4
第九章	沉淀溶解平衡	4
第十章	氧化还原反应	5
第十一章	配位化学基础	6

第十二章	碱金属和碱土金属	2
第十三章	硼族元素	1
第十四章	碳族元素	1
第十五章	氮族元素	2
第十六章	氧族元素	2
第十七章	卤素	2
第十八章	氢和稀有气体	2
第十九章	铜副族元素和锌副族元素	1
第二十章	钛副族元素和钒副族元素	1
第二十一章	铬副族元素和锰副族元素	1
第二十二章	铁系元素和铂系元素	1
第二十三章	镧系元素和锕系元素	0
第二十四章	无机化学新兴领域简介	0
合 计		72

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”为 30%、“理解”为 30%、“应用”为 40%。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 60%，次重点占 30%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：单项选择题、填空题、简答题、计算题。
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

六、题型示例(样题)

一、单项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 已知硫的相对原子质量为 32，在 1273K、98.7kPa 时硫蒸气的密度为 $0.5977 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则硫蒸气的化学式为
A. S_8 B. S_2 C. S_3 D. S_4
2. 已知某反应的速率方程可表示为： $v = k \cdot c_2(\text{A}) \cdot c_1(\text{B})$ ，则该反应的级数是
A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 系统吸收了 100J 热量，并且对环境做了 540J 的功，则其热力学能变为_____。
2. 某元素为第四周期元素，其基态原子共有 9 个价电子，其中 $l=2$ 亚层中的电子数为 7，则该元素为_____区元素。

三、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. s 轨道与 p 轨道能形成哪几种类型的杂化轨道？并指出 BeCl_2 、 BF_3 和 H_2O 分子属于哪种类型的杂化？

四、计算题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 试计算 1273K 时石灰石加热分解反应的 $\Delta_r G_m^\theta$ 。进而判断对应温度下反应自发进行的方向。



$\Delta_f H_m^\theta$ (kJ·mol ⁻¹)	-1206.9	-635.1	-393.5
-----------------------------------------------	---------	--------	--------

S_m^θ (J·mol ⁻¹ ·K ⁻¹)	92.9	39.7	213.6
------------------------------------------------------	------	------	-------