

吉首大学硕士研究生入学同等学力加试自命题考试大纲

考试科目名称：无机化学

一、考试形式与试卷结构

1) 试卷成绩及考试时间

本试卷满分为 100 分，考试时间为 120 分钟。

2) 答题方式

闭卷、笔试

3) 试卷内容结构

(一) 性质部分 50% 共 50 分

(二) 无机理论 50% 共 50 分

4) 题型结构

a: 选择题, 15 小题, 每小题 2 分, 共 30 分

b: 简答题, 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分

c: 计算题, 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分

d: 综合题, 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分

e: 书写方程式, 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分

二、考试内容与考试要求

(一) 无机理论考试内容

1、原子结构与元素周期系

考试内容：微观粒子运动的特点，波粒二象性与测不准原理，四个量子数的物理意义与取值范围。鲍林的多电子原子近似能级图，屏蔽与钻穿效应，斯莱特规则，核外电子排布的原则，原子的电子层结构与元素周期系、元素周期律和元素周期表，电子层结构与周期、族、分区的关系。原子半径、电离能、电子亲和能、电负性和氧化态。

2、分子结构

考试内容：路易斯结构式；单键、双键和叁键；价层电子对互斥理论；共价键的类型—— σ 键和 π 键，共价键的饱和性与方向性，价层电子对互斥理论与判断分子空间构型的方法。杂化轨道理论的要点、杂化类型与空间构型的关系，等性杂化与不等性杂化的概念，共轭大

π 键。分子轨道理论的要点、组合原则和类型，分子轨道能级图和分子轨道表示式。等电子体原理，路易斯结构式。键参数，键的极性与分子的极性；偶极矩，分子间作用力的成因、类型及与分子晶体物理性质的关系，氢键的类型、特点及与物质物理性质的关系。

3、晶体结构

考试内容：晶体的宏观特征与微观特征，晶胞的基本特征，布拉维系，晶胞中原子的坐标与计数，体心晶胞、面心晶胞与底心晶胞，布拉维点阵型式。金属键的形成与特征，电子气理论与能带理论，半导体、绝缘体与导体的解释，金属晶体的紧密堆积模型。离子键的形成与本质、特征与类型，离子半径比与晶体构型的关系，晶格能及其计算方法（波恩-哈伯循环），离子晶体结构模型。分子晶体的本质与特征，原子晶体的本质与特征。

4、配合物

考试内容：配合物的定义，复盐与配合物的区别，配合物的命名。配合物的立体异构，配合物的几何异构与配合物中的对映异构现象。配位键的形成与本质特征，形成体的杂化类型，配合物的空间构型的判断。中心原子 d 轨道在配体场中的分裂情况，分裂能与光谱化学序列，分裂能与成对能的比较，高自旋配合物与低自旋配合物的形成，配体场稳定化能。

5、化学热力学基础

考试内容：化学热力学的研究对象，系统与环境，物质的量，浓度，气体，相，热力学温度，热与功，状态与过程，热力学标准态，状态函数。热力学能（内能），焓，自由能，熵。盖斯定律及其应用，生成焓与生成自由能及其应用，利用焓变与熵变计算化学反应的标准摩尔自由能，吉布斯-亥姆霍兹方程对化学反应的分类，热力学分解温度。

6、化学平衡常数

考试内容：化学平衡的建立，化学平衡的移动——勒沙特列原理。标准平衡常数，实验平衡常数，偶联反应的平衡常数，有关平衡常数的计算。浓度对化学平衡的影响；压力对化学平衡的影响；温度对化学平衡的影响。

7、化学动力学基础

考试内容：化学反应速率的定义，平均速率与瞬时速率，反应进度。速率方程，反应级数，速率常数，用实验数据建立速率方程，利用速率方程进行计算。温度对反应速率的影响，阿仑尼乌斯公式及其应用，催化剂对化学反应速率的影响。基元反应与反应分子数，由反应机理推导实验速率方程，碰撞理论与过渡态理论。

8、水溶液

考试内容：溶液浓度的表示方法，溶解度的定义及有关计算，相似相溶原理。溶液的蒸气压下降——拉乌尔定律，溶液的凝固点下降，溶液的沸点上升，溶液的渗透压上升，稀溶液的依数性。阿仑尼乌斯的电离理论，强电解质的表观电离度。

9、酸碱平衡

考试内容：酸碱质子理论，水的离子积和溶液的 pH 值，酸、碱、盐溶液中的电离平衡，强电解质与弱电解质，拉平效应与区分效应。一元弱酸与一元弱碱溶液的 pH 值计算，同离子效应对电离平衡的影响，多元酸、多元碱溶液的 pH 值计算，酸碱两性物质的电离。缓冲

溶液的定义，构成条件，缓冲容量，缓冲溶液的 pH 值计算，酸碱指示剂的类型与适用范围。

10、沉淀平衡

考试内容：溶度积常数的定义，溶度积原理，溶度积与溶解度的关系，同离子效应，影响难溶物溶解度的其它因素。金属氢氧化物沉淀的生成-溶解平衡，金属离子的分离，难溶硫化物沉淀的生成-溶解平衡，硫化物沉淀的溶解，沉淀的转化与沉淀-配合物的相互转化。

11、电化学基础

考试内容：氧化值和氧化态，氧化还原半反应，氧化还原反应方程式的配平。珈伐尼电池、伏打电池和丹尼尔电池，半电池，原电池符号，电极的分类，电动势，标准氢电极，标准电极电势，能斯特方程及有关计算和应用，有关电极电势的计算。酸性锌锰电池，碱性锌锰电池，镍镉电池，镍氢电池，锂电池和锂离子电池，铅蓄电池，燃料电池。电解对化学的发展曾经起到重大的历史作用，原电池与电解池的区分，分解电压，超电势，有关电解的计算。

12、配位平衡

考试内容：配合物稳定常数和不稳定常数的定义，配离子的逐级形成常数的定义，有关配离子稳定性的比较，有关配合物稳定常数的计算。中心原子的结构和性质对配合物稳定性的影响，配体的性质对配合物稳定性的影响，螯合效应。配合物的溶解度，中心金属离子的氧化与还原，酸效应对配位平衡的影响，配合物的相互转化与沉淀-配合物的相互转化。

（二）无机理论考试要求

- 1、通过本课程的学习，要求学生正确理解化学学科对经济建设的重要作用，培养学生正确的学习目的和人生观，注意培养学生理论联系实际、科学创新的能力。
- 2、通过对原子结构理论的学习，要求学生掌握微观粒子——电子运动的特点，原子核外电子排布的规律和元素周期系的关系。
- 3、通过化学键理论学习，要求学生掌握离子键、共价键和金属键的本质、特征及其对物质性质的决定作用，能运用杂化轨道理论和价层电子对互斥理论分析说明分子空间结构。
- 4、通过对化学热力学的学习，要求学生初步掌握热力学的一些基本概念，初步掌握热化学的计算，能用热力学知识分析化学反应进行的方向与限度。
- 5、要求学生掌握化学反应速率与化学平衡的基本原理，能够初步运用热力学和动力学原理对具体的化学反应过程进行具体的分析和提出可能完成反应的条件。
- 6、较熟练地掌握非电解质稀溶液和电解质溶液的基本理论，并运用这些理论解决溶液体系中的一些实际问题。掌握有关浓度的计算，有关弱电解质平衡的计算以及沉淀-溶解平衡的一些计算及相互转化条件的分析。
- 7、了解电极电势产生的原因，掌握氧化还原反应的基本原理，理解氧化还原反应电动势和自由能之间的关系，并通过反应的电动势和平衡常数来判断氧化还原反应进行方向。
- 8、了解并掌握配位化学的一些基本概念，初步了解配位化学中化学键的一些理论及配位化学的一些应用，掌握配合物的稳定性、配位平衡的移动、有关配位化合物计算等知识。

9、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结构、性质及用途等基本知识。

学会运用元素周期系、原子结构、分子结构、热力学、化学平衡、配位化学和氧化还原反应等原理来说明无机化合物的变化现象和规律，结合实验的训练，逐步培养学生科学思维的能力和实事求是的精神。

10、使学生掌握元素的学习方法，掌握周期表中各元素的主要氧化态及其理化性质，掌握单质、氢化物、卤化物、氧化物、氢氧化物、酸碱盐的化学性质和反应规律。

(三) 性质部分考试内容

1、氢和稀有气体

考试内容：氢的存在和物理性质，氢的化学性质和氢化物。稀有气体的发现历史，稀有气体的存在、性质、制备和应用，稀有气体的化合物。

2、卤素

考试内容：卤素原子的物理性质，卤素的存在，卤素的电势图。卤素单质的物理性质，卤素单质的化学性质，卤素的制备和用途。卤化氢和氢卤酸，卤化物和卤素的互化物、多卤化物，拟卤素，卤素的氧化物、含氧酸及其盐的性质。

3、氧族元素

考试内容：氧族元素的存在，氧族元素的基本性质，氧族元素的电势图。氧气单质的性质和用途，氧化物的类型、性质、制备和用途，臭氧的性质与环境保护，过氧化氢的性质、制备和用途。硫的同素异形体，硫化物和多硫化物的生成、性质及用途，金属离子的分组，硫的氧化物、含氧酸及其盐的性质，硫的其它化合物。

4、氮、磷、砷

考试内容：氮元素的基本性质，磷元素的基本性质，砷元素的基本性质。氮气的存在、分离与性质，化学模拟生物固氮，氮的氢化物的性质与用途，氮的氧化物、含氧酸及其盐的性质，氮的其它化合物。单质磷的同素异形体的结构、性质与用途，磷的氢化物、卤化物和硫化物的性质和用途，磷的氧化物、含氧酸及其盐的性质。砷单质的性质，砷的主要化合物的性质和用途。

5、碳、硅、硼

考试内容：碳元素的基本性质，硅元素的基本性质，硼元素的基本性质，碳、硅、硼的电子构型与成键性质，碳、硅、硼在自然界中的存在与丰度。碳的同素异形体的结构、性质与用途，碳的氧化物、含氧酸及其盐的性质，碳的硫化物和卤化物的性质和用途。单质硅的制备、性质与用途，硅烷的性质、硅的卤化物和氟硅酸盐的性质和用途，硅的氧化物、含氧酸及其盐的性质和用途。硼原子的成键特征，单质硼的制备、性质与用途，硼烷和硼氢配合物的性质和用途，硼的卤化物和氟硼酸，硼的氧化物、含氧酸及其盐的性质和用途。离子型化合物，共价型化合物，金属型化合物。

6、p 区金属

考试内容：p 区金属的通性与性质递变规律，p 区金属 $6s^2$ 电子的稳定性。铝单质及铝

的化合物的物理性质、化学性质、制备和用途，周期表中的对角线关系，镓分族元素的性质和用途。锗、锡、铅的存在和冶炼，锗、锡、铅单质的性质和用途，锗、锡、铅的重要化合物的制备、性质和用途。铋、铊和钋单质的性质和用途，铋、铊和钋重要化合物的性质和用途。

7、ds 区金属

考试内容：铜族元素的通性，铜族元素单质的性质和用途，铜族元素重要化合物的性质和用途，IA 族元素与 IB 族元素性质的比较。锌族元素的通性，锌族元素单质的性质和用途，锌族元素重要化合物的性质和用途，IIA 族元素与 IIB 族元素性质的比较，锌的生物作用和含镉、汞废水的处理。

8、d 区金属

考试内容：d 区金属的分类，第一过渡系元素的性质，第一过渡系元素的氧化态，第一过渡系元素最高氧化态氧化物及其水合物的酸碱性，第一过渡系元素的氧化还原稳定性，第一过渡系元素的配位性，第一过渡系元素金属离子的颜色和含氧酸根的颜色，第一过渡系元素的磁性和催化性。钪及其化合物的物理性质、化学性质、制备和用途，钛及其化合物的物理性质、化学性质、制备和用途。钒及其化合物的物理性质、化学性质、制备和用途，铬及其化合物的物理性质、化学性质、制备和用途，含铬废水的处理，锰及其化合物的物理性质、化学性质、制备和用途。铁系元素的基本性质，铁及其化合物的物理性质、化学性质、制备和用途，钴及其化合物的物理性质、化学性质、制备和用途，镍及其化合物的物理性质、化学性质、制备和用途。第二、三过渡系元素的基本性质。锆和铪的存在、制备、分离、性质和用途，锆和铪重要化合物的性质和用途，铌和钽的存在、制备、分离、性质和用途，铌和钽重要化合物的性质和用途，钼和钨的存在、制备、分离、性质和用途，钼和钨重要化合物的性质和用途，钼的生物活性和固氮作用。锇和铱单质的存在、制备、分离、性质和用途，锇和铱的氧化物与含氧酸盐的性质和用途，锇和铱的配合物的性质和用途。铂系元素的通性，铂系金属单质的性质和用途，铂系金属的氧化物与含氧酸盐的性质和用途，铂系元素卤化物的性质和用途，铂系元素配合物的生成与性质。

9、f 区金属

考试内容：镧系元素的通性，镧系金属单质的性质和用途，镧系元素重要化合物的性质和用途。稀土元素的分布、矿源及分组，稀土元素的分离，稀土金属配合物的生成与性质，稀土元素及其化合物的应用。锕系元素的通性，锕系金属单质的性质和用途，锕系元素重要化合物的性质和用途。

（四）性质部分考试要求

掌握重要元素及其化合物的结构、性质、制备方法以及用途。

三、参考书目

- [1] 北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学无机教研室编写的《无机化学》第四版，高等教育出版社。
- [2] 吉林大学、武汉大学、南开大学，宋天佑等编写的《无机化学》第二版，高等教育出版社。