

北京化工大学硕士研究生入学考试

《无机化学部分》考试大纲

一、参考书目

《无机化学》，大连理工大学无机化学教研室编，高等教育出版社
2001年6月第4版

二、考试内容

第一章 原子结构与元素周期律

1. 微观粒子的波粒二象性

波的微粒性、微粒的波动性、测不准原理

2. 量子力学原子模型

波函数和薛定谔方程、波函数和电子云图形、四个量子数

3. 多电子原子核外电子的分布

基态原子中电子分布原理、多电子原子轨道的能级、鲍林近似能级图、基态原子中电子的分布、简单基态阳离子的电子分布、元素周期表与核外电子分布关系、原子参数与原子性质的周期性

考试要求：

1. 了解核外电子运动的特征；
2. 掌握波函数与原子轨道、几率密度与电子云的概念；
3. 熟悉原子轨道及电子云的角度分布图；
4. 掌握四个量子数的量子化条件及其物理意义；
5. 掌握多电子原子轨道近似能级图和核外电子排布原理，能正确书写常见元素核外电子排布及价电子构型；
6. 掌握原子结构和元素周期表的关系，原子结构和元素性质的关系。

第二章 化学键与分子结构

1. 化学键的定义、类型及键参数

2. 离子键

离子键理论、离子的特征、离子键强度的度量

3. 共价键

价键理论、共价键的类型、键型过渡

4. 分子的几何构型

杂化轨道理论、价层电子对互斥理论、分子轨道理论

5. 金属键

金属晶格、金属键理论

6. 分子间作用力和氢键

分子的极性和变形性、分子间作用力、氢键、离子极化

7. 晶体的内部结构

晶体的基本概念、四种晶体类型的简介

考试要求：

1. 掌握离子键理论，了解决定离子化合物性质的因素及离子化合物的特征；
2. 掌握共价键理论，了解 σ 键、 π 键、配位共价键的形成和特点；
3. 掌握杂化轨道理论并能解释一般的分子结构；
4. 掌握价层电子对互斥理论，并能用其解释主族元素 AB_n 型分子或离子的构型；
5. 理解分子间力、氢键的产生及特点以及它们对物质物理性质的影响；
6. 理解离子极化概念、离子极化规律和附加极化作用以及它们对物质结构和性质的影响；
7. 了解四种晶体结构类型及特征

第三章 配位化合物

1. 配位化合物的定义和组成

2. 配位化合物的类型和命名

3. 配位化合物的化学键理论

配位化合物的价键理论、配位化合物的晶体场理论

考试要求：

1. 熟悉配位化合物的组成、结构特点及命名；
2. 掌握配位化合物的价键理论、晶体场理论；

第四章 化学热力学基础

1. 热力学第一定律

热力学基本概念及术语、热力学第一定律、恒容热、恒压热及焓

2. 过程热的计算

摩尔热容、相变焓

3. 热化学

热化学方程式、盖斯定律、标准摩尔反应焓、标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓、键能与反应焓变的关系

4. 可逆体积功的计算

5. 热力学第二定律

化学反应的自发性、熵、热力学第二定律、标准摩尔熵

6. 吉布斯自由能及其应用

吉布斯自由能、标准生成吉布斯自由能、 ΔG 与温度的关系

考试要求：

1. 理解体系、环境、状态、状态函数、过程、途径、平衡状态、可逆过程、功、热、内能、焓、热容、熵等基本概念；
2. 掌握热力学第一定律的表述及数学表达式；
3. 能够正确书写热化学方程式；
4. 掌握盖斯定律并能用标准热力学数据计算化学反应热；
5. 了解热力学第二定律的基本内容；
6. 理解吉布斯自由能的概念并能熟练掌握其应用

第五章 化学反应的速率、方向和限度

1. 化学反应速率

化学反应速率的概念和表示方法、化学反应速率理论简介、浓度对反应速率的影响、温度对反应速率的影响、催化剂对反应速率的影响

2. 化学反应的限度

可逆反应与化学平衡、标准平衡常数

3. 多重平衡规则

化学平衡的计算

4. 化学反应方向和限度的判断

化学反应的自发性、化学反应的熵变、吉布斯自由能和化学反应的方向、化学反应限度的判据

5. 化学平衡的移动

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、催化剂和化学平衡

考试要求：

1. 了解化学反应速率的概念、速率表达式；
2. 了解化学反应速率的有效碰撞理论和过渡状态理论；
3. 了解基元反应与非基元反应的概念；掌握质量作用定律和化学反应速率方程式；掌握浓度、温度与反应速率的定量关系；能够用活化分子、活化能等概念解释各种外界因素对反应速率的影响；了解催化剂对反应速率的影响；
4. 掌握标准平衡常数的概念及有关化学平衡的基本计算；
5. 掌握化学反应的标准熵及标准自由能变的计算方法，标准自由能变与标准平衡常数的关系以及用普通判据 ΔG 判断化学反应的方向；
6. 掌握浓度、压力、温度、催化剂等因素对化学平衡的影响

第六章 溶液中的离子平衡

1. 溶液中单相离子平衡

弱电解质的解离平衡、强电解质溶液、溶液的酸碱性、电离平衡的移动、缓冲溶液

2. 溶液中多相离子平衡

难溶电解质的沉淀-溶解平衡、沉淀-溶解平衡的移动

3. 配位解离平衡

配位解离平衡和平衡常数、配位解离平衡的移动

考试要求：

1. 掌握一元弱电解质解离平衡的计算；
2. 了解活度、活度系数、离子强度的概念；
3. 了解同离子效应及盐效应的概念及对电离平衡移动的影响；
4. 理解缓冲溶液的概念及作用原理，掌握缓冲溶液的相关计算；

5. 掌握酸碱质子理论, 了解酸碱电子理论;
6. 掌握溶度积常数的概念和溶度积规则, 熟悉各种因素对沉淀-溶解平衡的影响与相关计算;
7. 掌握配位解离平衡常数及其相关计算

第七章 氧化还原反应

1. 氧化还原反应方程式的配平

氧化值法、离子-电子法

2. 电极电势

原电池、电极电势、能斯特方程式、原电池的电动势与 ΔG 的关系、条件电极电势、电极电势的应用

3. 元素电极电势图及其应用

考试要求:

1. 掌握氧化还原反应方程式的配平;
2. 熟悉原电池的电极反应及原电池符号;
3. 理解电极电势的概念, 能用能斯特方程式进行有关计算;
4. 理解条件电极电势的概念及相关计算;
5. 掌握电极电势的应用以及标准电极电势 φ^\ominus 、标准吉布斯自由能 ΔG^\ominus 与标准平衡常数 K^\ominus 之间的关系;
6. 熟悉元素电极电势图及其应用

第八章 主族元素

1. 卤素

卤素概述、卤化氢和卤化物、卤素含氧酸及其盐

2. 氧族

氧族元素概述、氢化物、氧化物及其水合物的酸碱性、金属硫化物、硫的含氧酸及其盐

3. 氮族

氮族元素概述、氨和铵盐、氮的含氧酸及其盐、磷及其化合物

4. 碱金属与碱土金属

碱金属与碱土金属元素概述、单质、氧化物和氢氧化物、氢化物、盐类、锂、铍的特殊性和对角线规则

5. 主族元素单质及化合物性质递变规律综述

考试要求:

1. 掌握主族元素的主要性质与变化规律;
2. 掌握部分主族元素的检测与分离方法;
3. 掌握主族元素含氧酸, 含氧酸根的结构及含氧酸基的热稳定性;
4. 掌握主族元素氢氧化物的碱性及其变化规律;
5. 熟悉主族元素的各主要氧化态和氧化还原性;
6. 理解惰性电子对效应、氢桥键、等电子体和缺电子原子等重要概念

第九章 副族元素

1. 过渡元素通性

2. 铬及其重要化合物

铬的电势图、铬的重要化合物

3. 锰及其重要化合物

锰的电势图、锰的重要化合物

4. 铁系元素

氧化物和氢氧化物、盐类、配合物

5. 铜和银的重要化合物

氧化物和氢氧化物、盐类、配位化合物、铜(I)和铜(II)的相互转化

6. 锌和汞的重要化合物

氧化物和氢氧化物、盐类、配位化合物、汞(II)和汞(I)的相互转化

考试要求：

1. 了解过渡元素通性；
2. 掌握铬、锰、铁系元素重要化合物的性质，掌握有关元素的检测与分离方法；
3. 能运用元素电势图分析铬、锰、铁等元素的稳定氧化态及相应氧化态间的相互转化；
4. 掌握铜、银、锌、汞元素重要化合物的性质，掌握相关元素的检测与分离方法；
5. 理解 Cu(I)-Cu(II)及 Hg(I)-Hg(II)间的相互转化