

黑龙江大学硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：无机化学 考试科目代码：[068]

一、考试要求

要求考生全面系统地掌握无机化学的基本概念、基本原理、典型实验方法和技术，并且能灵活运用所学知识解释实际应用中的具体问题。

二、考试内容

第一章 物质的状态

第一节 气体

1-1 理想气体的特点、理想气体状态方程

1-2 气体扩散定律

1-3 气体分压定律；

第二节 液体

2-1 液体的性质和特征

液体的蒸汽压、沸点、凝固点、气化

2-2 溶液

溶液的蒸汽压下降、沸点升高、凝固点降低、渗透压

第二章 化学热力学初步

第一节 热力学第一定律*

1-1 基本概念

体系与环境；状态与状态函数；

过程与途径；体积功；热力学能

1-2 热力学第一定律

数学表达式；功和热

1-3 可逆途径

第二节 热化学

2-1 热效应

概念；恒容反应热、恒压反应热及二者的关系

2-2 盖斯定律

热化学方程式；盖斯定律

2-3 生成热

定义及应用

第三节 化学反应的方向

3-1 反应方向的概念

3-2 熵

熵的概念，热力学第三定律，标准熵

3-4 Gibbs 函数（自由能）

Gibbs 自由能判据，标准生成 Gibbs 自由能，焓、熵、自由能三者之间的关系

第三章 化学反应速度

第一节 化学反应速率的定义及其表示方法

反应速度、瞬时速度、平均速度、反应速度的表达、速率常数

第二节 反应速率理论简介

2-1 碰撞理论

2-2 过渡状态理论

第三节 影响化学反应速率的因素

3-1 浓度对反应速率的影响

质量作用定律，速率常数

3-2 温度对反应速率的影响

阿仑尼乌斯方程式；活化能及其对反应速率的影响

3-3 催化剂对化学反应速率的影响

催化剂的作用、改变反应途径、改表活化能

第四章 化学平衡

第一节 平衡常数

平衡常数的定义、性质、意义、表示方法、与方程式书写的关系

第二节 标准平衡常数与化学反应方向

标准平衡常数的定义

第三节 标准平衡常数与标准反应生成自由能之间的关系

化学反应等温式、 $\Delta_r G_m^\circ$ 、 $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r G_m$ 间的关系

第四节 化学平衡的移动

浓度、压力、温度对化学平衡的影响，勒夏特规则

第五章 电解质溶液理论

第一节 强电解质溶液理论

离子氛，离子强度；活度和活度系数

第二节 酸碱理论发展

溶剂理论，质子理论，电子理论

第三节 弱酸弱碱的电离平衡

一元弱酸弱碱的电离平衡；水的离子积和溶液的 pH 值；同离子效应、多元酸的电离平衡；缓冲溶液

第四节 盐的水解

各种盐的水解，影响水解因素

第五节 难溶性强电解质的沉淀-溶解平衡

5-1 溶度积和溶度积原理

溶度积与溶解度的关系，溶度积原理

5-2 沉淀-溶解平衡移动

沉淀的生成，沉淀的溶解，分步沉淀，沉淀的转化

第六章 氧化还原反应

第一节 基本概念

氧化数，氧化还原反应，氧化剂和还原剂，氧化还原电对

第二节 氧化还原方程式配平

氧化态法，离子-电子法

第三节 电极电势

3-1 原电池和电极电势

原电池，电极电势，标准氢电极和标准电极电势

3-2 电动势和化学反应吉布斯自由能的关系

3-3 影响电极电势的因素*

Nerst 方程式, 酸度对电极电势的影响, 沉淀的生成对电极电势的影响

第四节 电极电势的应用

4-1 判断氧化剂和还原剂的强弱

4-2 求平衡常数和溶度积常数

4-3 判断氧化还原反应进行的方向和程度

第七章 原子结构与元素周期律

第一节 核外电子的运动状态

1-1 氢原子光谱和玻尔理论

1-2 微观粒子的波粒二象性

1-3 波函数和原子轨道

1-4 几率密度和电子云

1-5 波函数的空间图象

1-6 四个量子数

第二节 核外电子的排布和元素周期系

2-1 多电子原子的能级

Pauling 原子轨道近似能级图；屏蔽效应；钻穿效应；科顿原子轨道近似能级图

2-2 核外电子排布原则

2-3 原子的电子结构和元素周期律

第三节 元素基本性质的周期性

3-1 原子半径

3-2 电离能

3-3 电子亲和能

3-4 电负性

第八章 化学键与分子结构

第一节 离子键

离子键理论；离子的三大特征：半径、电荷与构型；离子晶体的晶格能的计算

第二节 共价键理论

价键理论；杂化轨道理论；

价层电子对互斥理论；分子轨道理论

第三节 键参数与分子的性质

键参数：键长、键角、键能、键矩

第四节 分子极性和分子间作用力

分子的偶极矩与极化率；三种范德华力；氢键

第九章 氢与稀有气体

第一节 氢

氢的性质、用途、制备；氢化物；氢能源

第二节 稀有气体

稀有气体发现、制备、用途；重要的稀有气体化合物

第十章 碱金属和碱土金属

第一节 碱金属和碱土金属的通性

基本性质及其变化规律

第二节 碱金属和碱土金属的单质

物理和化学性质、制备方法简介

第三节 化合物

氧化物、氢氧化物、盐类

第四节 离子晶体盐类的溶解性

盐类的溶解性的变化规律和原因

第十一章 卤素

第一节 卤素的通性

基本性质及其变化规律

第二节 卤素单质及其化合物

2-1 卤素的成键特征

2-2 单质

2-3 卤化氢和氢卤酸

2-4 卤化物和卤素互化物

2-5 卤素的氧化物

2-6 卤素的含氧酸及其盐

2-7 拟卤素和拟卤化物

第三节 含氧酸的氧化还原性

3-1 含氧酸的氧化还原性

3-2 影响含氧酸的氧化能力强弱的因素

第十二章 氧族元素

第一节 氧族元素的通性

基本性质及其变化规律

第二节 氧、臭氧

氧在自然界中的分布、氧的制备和空气的液化、氧的结构、性质、和用途、臭氧的结构、性质、氧的成键特征、氧化物

第三节 过氧化氢

2-1 过氧化氢的分子结构

2-2 过氧化氢的性质和用途

2-3 过氧化氢的制备

第四节 硫及其化合物

3-1 单质硫

3-2 硫的成键特征及电势图

3-3 硫化氢和硫化物

3-4 硫的含氧无机酸强度的变化规律

第五节 无机酸强度的变化规律

影响无机酸强度的直接因素、氢化物酸性强弱的规律

含氧酸性强弱的规律

第十三章 氮族元素

第一节 氮族元素的通性

基本性质及其变化规律

第二节 氮及其化合物

2-1 氮的成键特征和价键结构

2-2 氮的含氧化合物

第三节 磷及其化合物

3-1 磷的成键特征和价键结构

3-2 磷的含氧化合物

3-3 磷的卤化物

第四节 砷、锑、铋

4-1 砷、锑、铋的成键特征

4-2 砷、锑、铋的单质及其化合物

第五节 无机含氧酸盐类的热分解

无机含氧酸盐类的热分解的类型和规律

无机含氧酸盐类的热分解的本质和某些规律的解释

第十四章 碳族元素

第一节 碳族元素的通性

基本性质及其变化规律

第二节 碳族元素的单质及其化合物

2-1 碳族元素的单质

2-2 氧化物

2-3 含氧酸及其盐

2-4 卤化物和硫化物

第三节 无机化合物的水解性

影响水解的因素、水解产物的类型

第十五章 硼族元素

第一节 硼族元素的通性

基本性质及其变化规律

第二节 硼族元素的单质及其化合物

2-1 硼族元素的单质

2-2 硼的氢化物

2-3 含氧化物

第三节 惰性电子对效应和周期表中的斜线关系

惰性电子对效应、周期表中的斜线关系

第十六章 铜、锌副族

第一节 铜族元素

1-1 单质化学性质

1-2 铜族元素的重要化合物

第二节 锌族元素

2-1 单质化学性质

2-2 锌族元素的重要化合物

第十七章 配位化合物

第一节 配位化合物的基本概念

定义、组成、命名、类型、空间结构和异构现象

第二节 配合物的化学键理论

2-1 价键理论

2-2 晶体场理论

第三节 配合物的稳定性

3-1 配合物的稳定常数

3-2 影响配合物稳定性的因素

3-3 配合平衡的移动

第十八章 过渡金属 (I)

第一节 钛副族

钛的重要化合物

第二节 钒副族

钒的重要化合物

第三节 铬族元素

铬+3、+6 价的重要化合物

第四节 锰副族

氧化数是的锰+7、+6、+4、+2 价化合物

第十九章 过渡金属 (II)

第一节 铁系元素

1-1 铁的重要化合物

1-2 钴、镍的化合物

1-3 铁、钴、镍的低氧化态配合物

第二节 过渡金属通性

过渡金属单质的某些物理性质、电离势、过渡金属的氧化态及其稳定性、过渡金属及

其化合物的磁性、过渡金属离子及其化合物的颜色

第二十章 镧系元素和锕系元素

第一节 镧系与锕系元素概述

第二节 镧系与锕系元素的单质与重要化合物

三、试卷结构

1. 考试时间：180 分钟
2. 试卷分值：150 分
3. 题型结构：
 - (1) 填空题 (20 分)
 - (2) 选择题 (30 分)
 - (3) 完成化学反应方程 (30 分)
 - (4) 简答题 (30 分)
 - (5) 推断题 (10 分)
 - (6) 计算题 (30 分)

四、参考书目

吉林大学 武汉大学 南开大学 宋天佑 徐家宁 程功臻编 高等教育出版社 2004 年
《无机化学》上、下册