

## 齐齐哈尔大学 2014 年硕士研究生入学考试无机化学考试大纲

考试科目代码：706 考试科目名称：无机化学

### 一、考试要求

无机化学研究生入学考试是为所招收与无机化学有关专业硕士研究生而实施的具有选拔功能的水平考试。它的主要目的是测试学生对无机化学各项内容的掌握程度。要求学生对于无机化学内容有比较系统和全面的了解，掌握无机化学的基本概念和基本理论；并能够运用有关基本原理去掌握无机化学中元素和化合物的基本知识，掌握各类物质的结构、性质。同时需具有对一般无机化学问题进行理论分析和计算的能力。

### 二、考试内容

#### 1. 原子结构

四个量子数的物理意义

周期系内各元素原子核外电子的排布规则

各类元素的原子结构的特征

元素周期律性质及电子排布与周期律的关系

原子半径、电离能、电子亲和能、电负性及氧化态的周期性变化规律

#### 2. 分子结构

杂化轨道理论以及共轭大  $\pi$  键，价层电子对互斥理论

第二周期同核双原子分子( $N_2$ 、 $O_2$  等)异核双原子分子(如  $CO$ 、 $HF$ )等的分子轨道理论。

分子间力，氢键的特征和形成条件及其对物质物理性质的影响

物质性质与分子结构键参数的关系

#### 3. 晶体结构

离子极化对离子化合物的结构和性质变化的解释。

离子晶体

#### 4. 配合物

配位化合物的基本概念，组成，命名，分类。

配合物的立体结构和几何异构

配位化合物价键理论。

晶体场理论 (1) 配合物颜色的原因之一  $d-d$  跃迁以及颜色与分裂能大小的关系；(2) 高自旋与低自旋以及与磁矩的大小关系。

配合物的有关计算。

影响配位平衡的因素及与其它平衡的关系。

#### 5. 化学热力学基础

化学反应热效应。

热化学方程式；反应热、反应焓变的计算；

盖斯定律及有关计算；吉布斯能和化学反应方向的判断。

#### 6. 化学平衡常数

标准平衡常数和吉布斯能变的关系；

多重平衡。

浓度、压力、温度对化学平衡移动的影响；

从热力学和动力学等方面来选择合理的生产条件

## 7. 化学动力学基础

反应机理概念，有效碰撞理论，过渡状态理论  
活化能、活化分子的概念及其意义。

浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响及浓度、温度对化学反应速率影响的定量关系：

质量作用定律，阿仑尼乌斯方程及其应用。脂肪的分解代谢

## 8. 酸碱平衡

一元弱酸、弱碱在水溶液中的质子转移平衡和近似计算；

多元酸、多元碱、两性物质的质子转移平衡和近似计算。

同离子效应和盐效应。

缓冲溶液的作用和组成、缓冲作用机制、计算缓冲溶液 pH 值；

缓冲溶液的配制原则、方法及计算

## 9. 沉淀溶解平衡

溶度积与溶解度的关系。

溶度积规则，判断沉淀的生成和沉淀的溶解

沉淀间的转化、分级沉淀。

pH 值对难溶金属氢氧化物和金属硫化物沉淀溶解平衡的影响及有关计算。

## 10. 氧化还原反应

配平氧化还原方程式。

电极电势的概念，

浓度、沉淀、酸度等对电极电势的影响。

应用电极电势判断氧化还原反应进行的方向和限度及其计算。

元素电势图及其运用。

## 11. 氢和稀有气体

VSEPR 理论判断稀有气体化合物的结构

## 12. 卤素

卤素单质、氢化物、含氧酸及其盐的结构、性质。

用元素电势图判断卤素及其化合物的氧化还原性以及它们之间的相互转化关系。

## 13. 氧族元素

氧、臭氧、过氧化氢的结构、性质和用途。

硫的成键特征及多种氧化态所形成的含氧酸的结构、性质以及它们之间的相互转化关系。

## 14. 氮 磷 砷

氮的单质及其氢化物、卤化物、氧化物、含氧酸及其盐的结构、性质。

砷的重要化合物的性质。

磷的单质及其氢化物、卤化物、氧化物、含氧酸及其盐的结构、性质。

## 15. 碳 硅 硼

碳、硅、硼的单质、氢化物、卤化物和含氧化物的制备与性质。

硼及其化合物的结构和性质

硼的缺电子特征。

硅酸和硅酸盐的结构与特性。

## 16. s 区元素

碱金属、碱土金属单质的性质，制备及用途与性质的关系。

碱金属、碱土金属氧化物的类型及重要氧化物的性质及用途。

碱金属、碱土金属氢氧化物溶解性和碱性的变化规律。

掌握碱金属、碱土金属重要盐类热稳定性、溶解性的变化规律。

#### 17. d 区元素

铬的各种价态的氧化物的酸、碱性

铬(III)的还原性, 铬(VI)的氧化性

铬酸盐及重铬酸盐的相互转化及其溶解性的大小

锰的多种价态氧化物的酸、碱性, 介质对高锰酸钾还原产物的影响

Fe, Co, Ni 的重要化合物的性质和其重要配合物的性质

#### 18. ds 区元素

铜族和锌族元素单质的性质及用途。

铜、银、锌、汞的氧化物、氢氧化物、重要盐类以及配合物的生成与性质。

Cu(I)、Cu(II); Hg(I)、Hg(II)之间的相互转化。

IA 和 IB; IIA 和 IIB 族元素的性质对比。

### 三、题型结构

1. 判断题 (共 10 题, 每题 1 分, 共 10 分)
2. 选择题 (共 20 题, 每题 2 分, 共 40 分)
3. 简答题 (共 8 题, 每题 4 分, 共 40 分)
4. 推断题 (共 2 题, 每题 10 分, 共 20 分)
5. 计算题 (共 4 题, 每题 10 分, 共 40 分)

### 四、参考书目

1. 《无机化学》(第五版) 大连理工大学无机化学教研室编著, 高等教育出版社, 2006 年。
2. 《无机化学》北京师范大学等校编著, 高等教育出版社, 2002 年。