

【无机化学】研究生入学考试大纲

(一)、考试要求

无机化学是高等院校类专业重要的基础课程之一，主要内容包括：原子结构与元素周期律、化学键理论、酸碱电离平衡、沉淀-溶解平衡、氧化还原反应、配位化合物以及元素部分等。要求考生牢固掌握原子结构与元素周期律、化学键理论、酸碱平衡、氧化还原反应、配合物及结构理论等基本原理的基础知识；掌握重要元素化合物的主要性质、结构；掌握对一般无机化学问题进行理论分析和计算的能力；掌握无机化学有关的科学实验技能。

(二)、考试内容

一、原子结构与元素周期律

1.1 核外电子的运动状态的描述

薛定谔方程；波函数和原子轨道；几率密度和电子云；波函数的空间图象；四个量子数的意义与取值。

1.2 核外电子的排布

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；核外电子排布原则。

1.3 元素周期系

原子核外电子结构与元素周期、族，元素周期律。

1.4 元素基本性质的周期性

原子半径；电离能；电子亲和能；电负性。

二、化学键理论概述

2.1 离子键

离子键理论；离子基本特征：半径、电荷与构型；离子晶体的晶格能的计算。

2.2 共价键理论

价键理论；轨道杂化理论；价层电子对互斥理论。

2.3 键理论理论

改性共价键理论，能带理论。

2.4 分子间作用力

三种范德华力，氢键；离子极化，分子的偶极矩，极化率。

三、酸碱电离平衡

3.1 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。

3.2 盐的水解

各种盐的水解，影响水解因素。

3.3 电解质溶液理论和酸碱理论的发展

离子强度、活度和活度系数；电离理论，质子理论，电子理论，软硬酸碱理论。

四、沉淀-溶解平衡

4.1 溶度积

摩尔溶解度与溶度积，溶度积和溶解度的关系，溶度积原理，沉淀-溶解平衡移动，影响沉淀溶解平衡的因素。

4.2 沉淀生成的计算与应用

4.3 沉淀的溶解和转化

沉淀在酸中的溶解，沉淀的转化。

五、氧化还原反应

5.1 氧化还原反应与原电池

氧化数，氧化还原反应；原电池，电极电势，标准氢电极和标准电极电势；氧化还原方程式配平。氧化剂和还原剂，氧化还原电对。

5.2 电池反应的热力学

电动势和化学反应吉布斯自由能的关系；影响电极电势的因素；Nerst 方程式，判断氧化剂和还原剂的强弱。

5.3 影响电极电势的因素

酸度对电极电势的影响；沉淀的生成对电极电势的影响。求平衡常数和溶度积常数；判断氧化还原反应进行的方向和程度。

六、配位化合物

6.1 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。

6.2 配合物的价键理论

价键理论要点及其应用。

6.3 晶体场理论

晶体场理论要点、6 配位不同配体场 d 轨道能级分裂；晶体场稳定化能。

6.4 配合物的稳定性

配合物的稳定常数；配合平衡的移动。

七、硼族元素

7.1 硼单质及其化合物

硼单质的性质与制备；硼的氢化物，含氧化物，卤化物。氢桥键。缺电子体系。

7.2 铝单质及其化合物

含氧化物，卤化物；铍和铝的相似性、斜线关系（对角线）。

八、碳族元素

8.1 碳元素的单质及其化合物

碳元素的单质、同素异形体；氧化物；含氧酸及其盐。

8.2 硅元素的单质及其化合物

硅元素的单质的性质和制备；二氧化硅；含氧酸及其盐；卤化物和氢化物。

8.3 锡、铅

锡、铅元素单质的性质；氧化物；含氧酸或氢氧化物；卤化物和硫化物。

九、氮族元素

9.1 氮的单质

分子结构、化学性质、制备。

9.2 氮的成键特征

离子键、共价键、配位键。

9.3 氮的氢化物

氨的制备、结构、性质；联氨、羟氨、叠氮酸。

9.4 氮的含氧化合物

氮的氧化物、亚硝酸及其盐、硝酸及其盐。

9.5 磷单质

磷的成键特征和价键结构、同素异形体及其化学性质。

9.6 磷的其化合物

氢化物、磷的氧化物、含氧酸及其盐；磷的卤化物和硫化物。

9.7 砷、锑、铋

砷、锑、铋的单质，氢化物，砷、铋含氧化合物，砷、铋卤化物和硫化物。

十、氧族元素

10.1 氧及其化合物

氧单质、氧的成键特征、氧的结构、臭氧的结构；氧化物、水；过氧化氢的分子结构，过氧化氢的性质和用途，过氧化氢的制备。

10.2 硫及其化合物氧、臭氧

单质硫；同素异形体，硫的成键特征；硫化氢和硫化物；硫的含氧化合物，硫的含氧酸的衍生物。

十一、卤 素

11.1 卤素单质

物理性质、化学性质、卤素单质的制备。

11.2 卤化氢和氢卤酸

物理性质、化学性质、卤化氢的制备

11.3 卤化物

金属卤化物制备和性质。

11.4 卤素的含氧化合物

卤素的氧化物制备和性质，卤素的含氧酸及其盐，含氧酸的氧化还原性，影响含氧酸的氧化能力强弱的因素。

十二、S 区元素

12.1 S 区元素及化学性质，酸碱性的判断，对角线规则。

十三、铜副族和锌副族

13.1 铜副族元素

单质的物理性质和化学性质；铜族元素的重要化合物。

13.2 锌副族元素

单质的物理性质和化学性质；锌族元素的重要化合物。

十四、铬副族和锰副族

14.1 铬副族元素

铬副族概述；铬的重要化合物。

14.2 锰副族元素

锰副族概述；氧化数是+6 的锰的化合物；氧化数是+3 的锰的化合物；氧化数是+2 的锰的化合物。

14.3 无机物的颜色

物质显色的若干规律；物质呈色的原因和影响因素。

十五、铁系元素和铂系元素

15.1 铁系元素

铁系元素概述；铁系元素的性质变化规律，铁的重要化合物；钴、镍的化合物；铁、钴、镍的低氧化态配合物。

15.2 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。

(三)、试卷结构

1. 考试时间：180 分钟

2. 满分：150 分

3. 题型结构：1) 填空题 (20 分)， 2) 选择题 (20 分)， 3) 方程式 (30)，
4) 简答题 (50 分)， 5) 计算题 (30 分)。

参考书目：无机化学（第三版），上下册，吉林大学 武汉大学 南开大学 宋天佑、程鹏、王杏乔、徐家宁等编，高等教育出版社，2015 年 6 月。