**2021年硕士研究生入学统一考试**

**无机化学考试大纲**

**目录**

**Ⅰ. 考察目标**

**Ⅱ. 考试形式和试卷结构**

**Ⅲ. 考察范围**

物质结构基础

化学热力学与化学动力学初步

水溶液化学原理

元素化学之一：非金属

元素化学之二：金属

**Ⅳ. 试题示例**

**Ⅴ. 参考书推荐**

**Ⅰ. 考察目标**

无机化学课程考试涵盖物质结构基础、化学热力学与化学动力学、水溶液化学原理、元素化学等内容。要求考生全面系统地掌握无机化学的基本概念、基本理论、基本计算，并能很好地解释无机化学中的一些现象和事实，具备较强的分析问题和解决问题的能力。基本要求按深入程度分为一般了解、了解、理解和掌握四个层次。

**Ⅱ. 考试形式和试卷结构**

1. 试卷满分及考试时间

本试卷满分为150分，答题时间为180分钟

1. 答题方式

答题方式为闭卷、笔试

1. 试卷内容结构

物质结构基础：20~25分

化学热力学与化学动力学初步：25~30分

水溶液化学原理：40~45分

元素化学之一：非金属：25~30分

元素化学之二：金属：25~30分

1. 试卷题型结构

选择、填空、判断：90分

简答：25~30分

计算：30~35分

**Ⅲ. 考察范围**

**物质结构基础**

一、原子结构与元素周期系

了解波函数的空间图象，掌握四个量子数，原子核外电子排布，元素基本性质的周期性变化规律。

二、分子结构

掌握共价键的本质、原理和特点，价层电子对互斥理论，杂化轨道理论，分子轨道理论，分子间力的特征及类型，理解共轭大п键。

三、晶体结构

了解晶胞的概念及14种布拉维点阵，理解离子的特征、离子键、晶格能、离子晶体基本类型，掌握离子极化对物质结构和性质的影响。了解原子晶体及分子晶体。

四、配合物

掌握配合物的基本概念，几何异构和对映异构的概念，配合物的价键理论及晶体场理论。

**化学热力学与化学动力学初步**

一、化学热力学基础

掌握热力学基本概念及其重要状态函数，掌握热力学相关计算。

二、化学平衡常**数**

掌握标准平衡常数的概念，Kθ与△rGmθ的关系，多重平衡规则，浓度、压力、温度对化学平衡的影响，与化学平衡相关的计算。

三、化学动力学基础

理解过渡态理论，掌握浓度对化学反应速率的影响及相关计算，温度对化学反应速率的影响及相关计算，催化剂对化学反应速率的影响。

**水溶液化学原理**

一、水溶液

掌握非电解质稀溶液依数性的变化规律和计算。

二、酸碱平衡

了解酸碱理论的发展，掌握一元弱酸(碱)、多元弱酸(碱)氢（氢氧根）离子浓度的计算，掌握同离子效应及缓冲溶液相关计算。

三、沉淀平衡

理解沉淀溶解平衡中溶度积和溶解度的关系，掌握溶度积规则及相关计算。

四、电化学基础

掌握氧化还原反应的基本概念，氧化还原反应方程式的配平，原电池及其符号书写，标准电极电势的意义及应用，能斯特方程及元素电势图相关计算。了解电解，化学电池。

五、配位平衡

了解中心原子和配体对配合物稳定性的影响，掌握与配位平衡相关的计算。

**元素化学之一：非金属**

一、卤素

了解卤素通性，掌握卤素单质及其化合物的结构、性质、制备和用途，一般了解卤化物，卤素互化物，卤素氧化物。

二、氧族元素

了解氧族元素通性，掌握氧族元素及其化合物的结构、性质和用途，一般了解硫化物、多硫化物、硫的氧化物。

三、氮 磷 砷

了解氮族元素通性，掌握氮、磷单质及其化合物的结构、性质和用途。

四、碳 硅 硼

了解碳、硼单质及其化合物的结构和性质。

五、非金属元素小结

 了解分子型氢化物的热稳定性、还原性、水溶液酸碱性，理解离子势的概念，理解含氧酸强度的R-O-H规则，了解非金属含氧酸盐的溶解性、水解性、热稳定性，掌握非金属含氧酸及其盐的氧化还原性。

**元素化学之二：金属**

一、金属通论

 了解金属的冶炼，一般了解金属的物理和化学性质。

二、s区金属

一般了解碱金属和碱土金属的通性，了解碱金属和碱土金属单质及其化合物的性质。

三、p区金属

了解Al（OH）3的两性，理解周期表中的对角线关系。

四、ds区金属

掌握铜族元素和锌族元素的通性，掌握铜、锌单质及其化合物的性质。

五、d区金属

一般了解第一过渡系元素的基本性质，掌握钛、钒、铬、锰各分族元素及其化合物的性质，掌握铁、钴、镍重要化合物的性质。

六、f区金属

 一般了解镧系收缩的实质及其对镧系化合物性质的影响。

**Ⅳ. 试题示例**

1. **选择题**(选择一个正确答案，每小题3分，20题共 60分)

试题示例

1. 在CCl4溶液中，N2O5分解反应的速率常数在45℃ 时为6.2 × 10-4 s-1，在55℃ 时为2.1 × 10-3 s-1，该反应的活化能为………………………………………………………………（ ）

 (A) 46 kJ·mol-1 (B) 1.1 × 102 kJ·mol-1

 (C) 2.5 × 103 kJ·mol-1 (D) 2.5 × 104 kJ·mol-1

2. Li、Be、B原子失去一个电子，所需要的能量相差不是很大， 但最难失去第二个电子的原子估计是 ………………………………………………………………………………（ ）

 (A) Li (B) Be (C) B (D) 都相同

1. **填空题**(共10题，每空1分，共 20分)

试题示例

1. 原子晶体，其晶格结点上的微粒之间的力是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，这类晶体一般熔沸点\_\_\_\_\_\_\_\_，例如\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_两种晶体就是原子晶体。

2. 25℃，KNO3在水中的溶解度是6mol·dm-3，若将1 mol固体KNO3置于水中，则KNO3变成盐溶液过程的Δ*G*的符号为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，Δ*S*的符号为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（填正、负）

1. **判断题**(共10题，每题1分，共 10分)

试题示例

1. HAC溶液和NaOH溶液混合可配成缓冲溶液，条件是NaOH比HAC的物质的量适度过量………………………………………………………………………………………………（ ）

2. 放热反应一定是自发反应 ………………………………………………………………（ ）

1. **简答题**(共4题，每题6分，共24分)

试题示例

1. 用分子轨道法讨论N2、N2+的稳定性和磁性.

2. 在大一化学实验提纯NaCl时，先用BaCl2除去其中的，过滤后再用Na2CO3除去过剩的Ba2+及Ca2+、Mg2+等离子，两步操作须分步进行。有同学提出，由于BaSO4的*K*SP = 1.1 ×10-10，小于BaCO3的*K*SP = 8.15 ×10-9，所以在加入BaCl2将沉淀完全后，不必过滤就可直接加入Na2CO3，这样可简化操作（将两次过滤合并为一次过滤），对此，你有何看法。

1. **计算题**(共3题，每题12分，共36分)

试题示例

1. 298K时，在Ag+/Ag电极中加入过量I−，设达到平衡时[I−] = 0.10 mol·dm-3，而另一个电极为Cu2+/Cu，[Cu2+] = 0.010 mol·dm-3，现将两电极组成原电池，写出原电池的符号、电池反应式、并计算电池反应的平衡常数。

 (Ag+/Ag) = 0.80 V，(Cu2+/Cu) = 0.34 V，*K*sp(AgI) = 1.0 × 10-18

2. 将过量Zn(OH)2加入1.0 dm3 KCN溶液中，平衡时溶液的pH = 10.50，[Zn(CN)4]2- 的浓度是0.080 mol·dm-3，试计算溶液中Zn2+，CN- 和HCN浓度以及原来KCN浓度。

 (*K*sp(Zn(OH)2) = 1.2 × 10-17， *K*稳(Zn(CN)) = 5.0 × 1016，*K*a(HCN) = 4.0 × 10-10)

**Ⅴ. 参考书推荐**

北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学无机化学教研室编，高等教育出版社《无机化学》上、下册，第四版。