

# 河南农业大学 2023 年硕士研究生招生 自命题科目考试大纲

考试科目代码及名称：624 无机化学

招生硕士点（专业/领域）：070300 化学

## 考试要求：

1. 本考试大纲适用于报考河南农业大学化学一级学科下所有二级学科全日制硕士学位研究生的入学考试。

2. 要求考生了解无机化学的发展现状和发展趋势；掌握化学热力学、化学平衡、化学反应动力学等基本理论；原子结构与元素周期律、化学键理论、酸碱平衡、沉淀-溶解平衡、氧化-还原反应、配位化合物和元素部分等基础知识；把握重要元素化合物的主要性质、结构及其变化规律；把握对一般无机化学问题进行理论分析和计算的能力。

**考试方式：**笔试，闭卷。

**答题时间：**180 分钟

**考试内容比例：**（卷面成绩 150 分）

1、主要题型有：选择题、填空题、推断题（或简答题）、计算题。

2、选择题：约 30%，填空题：约 10%，推断题（或简答题）：约 30%，计算题：约 30%。

## 基本内容及范围：

### 1、化学基础知识

（1）了解理想气体的状态方程，掌握分压定律和扩散定律，了解气体分子的速率分布和能量分布。理解液体的饱和蒸气压和蒸发热。

（2）掌握稀溶液的依数性及其应用。

（3）掌握晶体的结构特征及晶体的类型。

### 2、化学热力学初步

（1）了解热力学常用术语和基本概念。

（2）掌握状态函数的特点；标准生成焓、标准生成吉布斯能的定义，（3）会用盖

斯定律计算化学反应的热效应，吉布斯能变，标准吉布斯能变。

(4) 熟悉反应过程的熵变计算，利用吉布斯公式能进行有关计算。

掌握化学反应方向性的判断。

### 3、化学反应速率

(1) 掌握化学反应速率的定义及表示方法；

(2) 掌握浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响；

(3) 掌握碰撞理论及过渡状态理论。

### 4、化学平衡

(1) 掌握化学平衡的特征、平衡常数的书写规则，平衡常数与自由能变的关系及有关计算。

(2) 熟悉利用平衡常数求转化率的计算，理解浓度、温度和压力对化学平衡的影响并能进行相应的计算。

### 5、原子结构和元素周期律

(1) 掌握四个量子数和核外电子运动状态的关系，多电子原子的轨道能级，掌握屏蔽效应和钻穿效应对多电子原子能级的影响。

(2) 熟练掌握核外电子排布的规律。熟悉元素的原子半径、电离能、电子亲和能、电负性的意义及其在周期表中的变化规律。

### 6、分子结构和共价键理论

(1) 了解经典路易斯学说、现代价键理论、杂化轨道理论、价电子对互斥理论、分子轨道理论；

(2) 能利用相应理论处理第一、二周期元素组成的双原子分子和离子的磁性、键极性、分子极性。

### 7、晶体结构

(1) 掌握分子间作用力类型，分子极性；离子键的形成和性质；

(2) 了解金属晶体和分子晶体。

(3) 熟悉各种分子间作用力、离子的极化作用和变形性之影响因素。

### 8、酸碱平衡

(1) 在化学平衡的基础上，进一步理解电离平衡常数的意义，掌握一元弱酸、弱

碱溶液电离平衡及计算，多元弱酸的分级电离及近似计算，理解同离子效应和盐效应。

(2) 掌握盐的水解。掌握缓冲溶液的原理、配制方法和有关计算。

(3) 熟悉质子论对酸碱的定义，了解酸碱电子论。

## 9、沉淀—溶解平衡

(1) 掌握溶度积的基本概念以及溶度积和溶解度之间的换算。

(2) 能够应用溶度积计算并判断沉淀的生成和溶解、沉淀的转化、分步沉淀。

(3) 理解沉淀的生成和溶解与同离子效应、 $K_{sp}$  值的关系，并能进行有关计算。

## 10、氧化还原反应

(1) 理解氧化还原反应的实质，掌握配平氧化还原方程式的方法。

(2) 掌握电极电势的概念，如原电池、电池符号、电极反应、标准氢电极及电极电势。熟悉浓度、沉淀、酸度等对电极电势的影响。

(3) 掌握应用电极电势判断氧化还原反应进行的方向、程度及有关计算，元素标准电势图及应用。

(4) 了解化学电源和电解原理。

## 11、配位化合物基础

(1) 掌握配合物的定义、组成和命名；

(2) 熟悉配合物的价键理论，了解晶体场理论，能够解释配离子或配合物的空间构型、磁性。

(3) 掌握配位平衡的概念、影响因素及有关计算。

## 12、碱金属和碱土金属

(1) 了解碱金属和碱土金属的通性。

(2) 熟悉碱金属和碱土金属的氢化物的性质和用途。

(3) 掌握碱金属和碱土金属的氧化物、氢氧化物及其盐类的性质和用途。

## 13、硼族元素

(1) 熟悉硼族元素的一些基本性质、电子构型及成键特征。

(2) 掌握单质硼、硼氢化合物、卤化物、氟硼酸盐、硼酸及其盐的结构和性质。

(3) 掌握铝、氧化铝和氢氧化铝，铝盐和铝酸盐，铝的卤化物和硫酸盐的性质，

铝和铍的相似性。

(4) 了解镓、铟、铊的重要化合物及性质。

#### 14、碳族元素

(1) 掌握碳的氧化物、碳酸及其盐类的性质。

(2) 理解吉布斯自由能-温度图。

(3) 掌握单质硅、二氧化硅、硅酸及其盐类的性质，了解其用途。

(4) 熟悉锗、锡、铅的重要化合物及性质。

#### 15、氮族元素

(1) 掌握氮分子的结构。

(2) 掌握氨的合成、性质。掌握铵盐的性质和用途。

(3) 掌握氮的氧化物，含氧酸及其盐类的性质和用途。

(4) 掌握磷的氧化物、含氧酸及其盐类的性质和用途。

(5) 熟悉砷、锑、铋的重要化合物及性质。

#### 16、氧族元素

(1) 掌握臭氧、过氧化氢的结构和性质。

(2) 熟悉硫化氢的特性及硫化物的水溶性。

(3) 掌握硫的氧化物、含氧酸及其盐的结构、一般性质及用途。

#### 17、卤素

(1) 掌握卤素的通性、制备和用途。

(2) 初步掌握卤化氢、卤化物的一般性质和制备。

(3) 掌握常见的含氧酸及其盐类的性质。

(4) 了解拟卤素。

#### 18、氢和稀有气体

(1) 熟悉氢原子的性质、成键特征、氢化物。

(2) 了解稀有气体的原子结构、性质和用途。

(3) 掌握对主族元素各种变化规律的总结。

#### 19、铜副族元素和锌副族元素

- (1) 掌握铜和银的重要化合物的性质。
- (2) 掌握 Cu ( I) 和 Cu( II) 的相互转化。
- (3) 掌握锌和汞的重要化合物的性质。掌握汞( I) 和汞( II) 的相互转化。
- (4) 了解镉的重要化合物性质。

## 20、钛副族元素和钒副族元素

- (1) 掌握单质钛的制备和二氧化钛、四氯化钛的性质。
- (2) 了解五价钒的氧化物、含氧酸及其盐的性质。

## 21、铬副族元素和锰副族元素

- (1) 掌握铬的重要化合物的性质。
- (2) 掌握锰的重要化合物的性质。
- (3) 了解同多酸和杂多酸。

## 22、铁系元素和铂系元素

- (1) 掌握铁、钴、镍的化合物和配合物的性质。
- (2) 理解反馈配位键。
- (3) 了解铂系元素单质及其化合物的性质和用途。
- (4) 掌握对过渡元素元素各种变化规律的总结。

### 参考书目：

《无机化学》(第 4 版上、下册), 宋天佑主编 (普通高等教育“十二五”国家级规划教材), 高等教育出版社, 2019 年