

渤海大学

2021 年硕士研究生入学考试自命题科目考试大纲

科目代码：829

科目名称：无机化学

考纲说明：

《无机化学》主要考察学生对无机化学基础理论知识、元素化学基本知识的掌握情况。基础理论部分主要包括物质结构基础(原子结构和元素周期律、分子结构、晶体结构和配合物结构)、化学热力学与化学动力学基础(化学热力学、化学平衡、化学动力学)和水溶液化学原理(酸碱平衡、沉淀平衡、电化学基础和配位平衡)。元素化学包括主族元素、过渡元素单质及其化合物的存在、制备、性质和应用。要求考生系统掌握无机化学的基本知识、基础理论和基本方法,并能运用相关理论和方法分析、解决实际问题。

无机化学

考查目标

- 1.掌握原子结构及元素周期律、原子、分子、配位化合物、晶体的结构及其相关知识理论。
- 2.掌握化学热力学、化学动力学、化学平衡、酸碱解离平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原反应等知识,并具有对一般无机化学问题进行理论分析和计算的能力,
- 3.掌握常见非金属和金属元素及其化合物的基本性质,能够运用无机化学原理去掌握有关无机化学中元素和化合物的基本知识,并能从微观和宏观来阐述元素及其化合物的性质。

考查范围

第 1 章 原子结构与元素周期系

一、原子结构的玻尔行星模型

- 1、氢原子光谱
 - 2、玻尔理论
- 二、氢原子结构(核外电子运动)的量子力学模型
- 1、波粒二象性
 - 2、德布罗意关系式
 - 3、海森堡不确定原理
 - 4、氢原子的量子力学模型
- 三、基态原子电子组态(电子排布)
- 1、构造原理
 - 2、基态原子电子组态
- 四、元素周期系
- 1、元素周期律元素周期系及元素周期表
 - 2、元素周期表
- 五、元素周期性
- 1、原子半径
 - 2、电离能
 - 3、电子亲和能
 - 4、电负性
 - 5、氧化态
- 第2章 分子结构
- 一、路易斯结构式
- 二、价键理论：单键、双键和叁键— σ 键和 π 键
- 三、价层电子对互斥理论
- 四、杂化轨道理论
- 1、杂化轨道理论要点
 - 2、常见的几种杂化方式
- 五、共轭大 π 键
- 六、等电子体原理
- 七、分子轨道理论

八、共价分子的性质

- 1、键长
- 2、键角
- 3、键能
- 4、共价半径
- 5、键的极性和分子的极性

九、分子间作用力

- 1、范德华力
- 2、氢键
- 3、分子间作用力的类型

第3章 晶体结构

一、晶体

二、金属晶体

- 1、金属键
- 2、金属晶体的堆积模型

三、离子晶体

- 1、离子键
- 2、晶格能
- 3、离子晶体的结构模型
- 4、离子极化

四、分子晶体与原子晶体

- 1、分子晶体
- 2、原子晶体

第4章 配合物

一、配合物的基本概念

- 1、定义
- 2、组成和命名
- 3、配合物与复盐

二、配合物的异构现象与立体结构

1、结构异构

2、几何异构

3、对映异构

三、配合物的价键理论及应用

四、配合物的晶体场理论及应用

1、分裂及分裂能，光谱学序列

2、高自旋、低自旋

3、成对能、稳定化能

第5章 化学热力学基础

一、化学热力学的研究对象及基本概念

二、化学热力学的四个重要状态函数

1、热力学能(内能)

2、焓

3、自由能

4、熵

三、化学热力学的应用

1、盖斯定律及其应用

2、生成焓与生成自由能及其应用

3、利用焓变与熵变计算化学反应的标准摩尔自由能

4、吉布斯-亥姆霍兹方程对化学反应的分类

5、热力学分解温度

第6章 化学平衡常数

一、化学平衡状态

1、化学平衡

2、勒沙特列原理

二、平衡常数

1、标准平衡常数

2、实验平衡常数

3、偶联反应的平衡常数

三、浓度对化学平衡的影响

四、压力对化学平衡的影响

五、温度对化学平衡的影响

第7章 化学动力学基础

一、化学反应速率

1、概述

2、平均速率与瞬时速率

3、反应进度

二、浓度对化学反应速率的影响

1、速率方程

2、反应级数

3、速率常数

4、用实验数据建立速率方程

5、利用速率方程进行计算

三、温度对反应速率的影响及阿仑尼乌斯公式

四、反应历程

1、基元反应与反应分子数

2、由反应机理推导实验速率方程

五、碰撞理论和过渡态理论

1、碰撞理论

2、过渡态理论

六、催化剂对反应速率的影响

第8章 水溶液

一、溶液的浓度和溶解度的表示方法

二、各表示方法之间的关系

第9章 酸碱平衡

一、酸碱质子理论

二、水的离子积和 pH

三、酸碱盐溶液中的电离平衡

- 1、强电解质
 - 2、弱电解质
 - 3、拉平效应和区分效应
- 四、水溶液化学平衡的计算
- 1、一元弱酸、一元弱碱
 - 2、多元酸、多元碱
 - 3、酸碱两性物质的电离
 - 4、盐的水解
- 五、缓冲溶液
- 六、酸碱指示剂
- 第 10 章 沉淀平衡
- 一、溶度积原理
- 1、溶度积常数
 - 2、溶度积原理
 - 3、溶度积与溶解度
 - 4、同离子效应
 - 5、影响难溶物溶解度的其他因素
- 二、沉淀与溶解
- 1、金属氢氧化物沉淀的生成-溶解与分离
 - 2、难溶硫化物沉淀与溶解
 - 3、沉淀转化
- 第 11 章 电化学基础
- 一、氧化还原反应
- 1、氧化值和氧化态
 - 2、氧化还原的半反应
 - 3、氧化还原方程式的配平
- 二、原电池
- 1、电池的构成、半电池，符号，电极的分类
 - 2、电动势、标准电极、标准电极电势

3、能斯特方程及其应用

4、电极电势的计算

第12章 配位平衡

一、配合物的稳定常数

1、稳定常数和不稳定常数

2、逐级形成常数

二、影响配合物在溶液中的稳定性的因素

1、中心原子的结构和性质的影响

2、配体性质的影响

三、配合物的性质

1、溶解度

2、氧化与还原

第13章 氢和稀有气体

一、氢

1、氢的存在和物理性质

2、氢的化学性质和氢化物

二、稀有气体

1、稀有气体的存在、性质、制备和应用

2、稀有气体化合物

第14章 卤素

一、卤素的通性

1、卤素原子的物理性质、存在、电势图

二、卤素单质

1、卤素单质的物理性质、化学性质、制备和用途

三、氟氯溴碘的化合物

1、卤化氢和氢卤酸

2、卤化物 卤素互化物 多卤化物 拟卤素

3、卤素氧化物和含氧酸及其盐

第15章 氧族元素

一、氧族元素的通性

- 1、氧族存在、氧族元素的基本性质.
- 2、氧族元素的电势图

二、氧及其化合物

- 1、氧气的单质、氧化物、臭氧
- 2、过氧化氢

三、硫及其化合物

- 1、硫的同素异形体
- 2、硫化物和多硫化物、硫的含氧化合物
- 3、硫的其它化合物

四、硒和碲

第 16 章 氮磷砷

一、元素的基本性质

二、氮和氮的化合物

- 1、氮、氮的氮化物、氮的含氧化合物
- 2、氮的其它化合物

三、磷及其化合物

- 1、单质磷 、磷的氢化物、卤化物和硫化物
- 2、磷的含氧化合物

四、砷

- 1、砷的单质及化合物

第 17 章 碳硅硼

一、通性

二、碳

- 1、碳的单质、氧化物、含氧酸及其盐
- 2、碳的硫化物和卤化物

三、硅

- 1、单质性质、制备和用途
- 2、硅烷、硅的卤化物和氟硅酸盐

3、硅的含氧化合物

四、硼

1、硼原子的成键特征、单质硼

2、硼的氢化物(硼烷)和硼氢配合物

3、硼的卤化物和氟硼酸、硼的含氧化合物

五、碳化物、硅化物和硼化物

第 18 章 非金属元素小结

一、非金属单质的结构和性质

二、分型氢化物

1、热稳定性、还原性

2、水溶液酸碱性和无氧酸的强度

三、含氧酸

1、最高氧化态氢氧化物的酸碱性

2、含氧酸及其酸根的结构、含氧酸的强度

四、非金属含氧酸盐的某些性质

1、溶解性、水解性、热稳定性

2、含氧酸及其盐的氧化还原性

五、p 区元素的次级周期性

1、第二周期 p 区元素的特殊性

2、第四周期 p 区元素的不规则性

第 20 章 S 区金属（碱金属和碱土金属）

一、碱金属和碱土金属的通性、单质

二、碱金属和碱土金属的化合物

1、氧化物、氢氧化物、氢化物、盐类、配合物

第 21 章 P 区金属

一、p 区金属概述

二、铝镓分族

1、铝原其化合物

2、周期表中的对角线关系

3、镓分族

三、锗分族

1、锗、锡、铅的存在和冶炼

2、锗、锡、铅的单质、化合物

四、铟和铊

1、铟、铊的单质、化合物

五、p 区金属 $6s^2$ 电子的稳定性

第 22 章 ds 区金属

一、铜族元素

1、铜族元素的通性

2、铜、银、金的单质、化合物

3、IB 族元素和 IA 族元素性质的对比

二、锌族元素

1、锌族元素概述、化合物

2、锌的生物作用和含镉、汞废水的处理

3、锌族元素与碱土金属的对比

第 23 章 d 区金属（一）第四周期 d 金属

一、引言

二、第一过渡系元素的基本性质

1、金属的性质、氧化态

2、最高氧化态氧化物及其水合氧化物的酸碱性

3、氧化还原稳定性、配位性、磁性及催化性

4、水合离子的颜色和含氰酸根颜色

三、钪、钛、钒

1、概述、重要化合物

四、铬、锰

1、概述、重要化合物

五、铁、钴、镍

1、铁系元素的基本性质

2、铁、钴和镍的重要化合物

主要参考书目（所列参考书目仅供参考）

1. 《无机化学》（第四版），北京师范大学等校编，高等教育出版，2002年。