

[首页](#)

[学院概况](#)

[新闻公告](#)

[党建工作](#)

[教学科研](#)

[学生工作](#)

输入搜索关键字



新闻公告

当前位置: [首页](#) > [新闻公告](#) > [文章](#)

2021材料科学与工程专业研究生招生考试大纲

来源: 更新时间: 2020-09-07 09:00:37 点击数: 次 字体: 【 [大](#) [中](#) [小](#) 】

2021年硕士研究生招生专业考试大纲

学院代码 : 017

学院名称：材料与机电学院

专业代码及专业名称：077301 材料物理与化学

077302 材料学

077303 材料加工工程

一、初试科目代码及名称：616无机化学

参考书目及考试大纲：

本《无机化学》考试大纲适用于江西科技师范大学材料物理与化学、材料学、材料加工工程、材料化学等专业的硕士研究生入学考试。

无机化学是阐述化学基本知识、基本原理的一门基础性学科。它的内容丰富，要求考生对其基本概念有较深入的了解，重点掌握平衡的原理、溶液中的各种化学平衡及其在分析化学中的应用，建立准确的“量”的概念和掌握各种化学分析方法；掌握化学反应速率、物质结构、分散体系等方面的基本理论和基本知识；会运用基本理论和基本知识解释化学现象，会运用基本分析方法和测试手段进行一般的化学分析，能够运用所学知识解决生产生活中的实际问题，能将化学知识与专业实际相结合。

一、考试内容

1、气体及化学热化学初步

(1)气体：理想气体状态方程，道尔顿分压定律

(2)热力学第一定律：环境与体系、状态与状态函数、内能、功和热

(3)反应热和自由能变的含义及其计算；自发性判据；盖斯定律

2、化学平衡和化学反应速率

(1)反应速率的表示方法；质量作用定律；阿累尼乌斯公式

(2)标准平衡常数；化学平衡的计算；化学反应等温方程的应用

(3)溶液酸度计算；缓冲溶液；分步沉淀；电极电势；常用滴定方法

质子平衡式；溶液的pH值及其计算；缓冲作用原理；氧化还原反应方程式的配平；原电池，电极电势，标准电极电势，原电池电动势的计算，计算原电池电动势；判断反应方向；计算平衡常数、 K_{sp} 及溶液pH；EDTA的性质及在溶液中的解离平衡；金属指示剂的变色原理；常用金属指示剂；

(4)滴定法：滴定曲线与指示剂以及滴定的应用

3、原子结构和元素周期律

(1)原子核外电子的运动状态：玻尔的原子结构理论和电子的波粒二象性

(2)波函数、概率密度、电子云；四个量子数

(3)原子核外电子排布与元素周期律

4、化学键与物质结构

(1)离子键、共价键理论

(2)杂化轨道理论要点、杂化轨道类型与分子几何构型

(3)了解分子间力和氢键

5、化学分析

(1)误差的分类、来源、减免方法，准确度、精密度的概念及其表示方法

(2)有效数字在分析实践中的运用

(3)标准溶液表示方法及配制、标定方法；滴定分析计算

(4)吸光光度法

朗伯比尔定律；吸光系数；单一组分的分析；多组分分析及示差法。

二、考试要求(要求掌握和了解的各章内容)

第一章气体和溶液

掌握理想气体状态方程式及其应用。

掌握道尔顿分压定律。

掌握稀溶液的依数性及其应用。

熟悉胶体的结构、性质、稳定性及聚沉作用。

1.1气体

掌握理想气体状态方程式及道尔顿分压定律

1.2溶液

了解分散系及稀溶液的通性

1.3胶体溶液

了解溶胶的制备，溶胶的性质，胶团结构和电动电势，溶胶的稳定性与聚沉

第二章化学热力学初步

2.1了解热力学能、焓、熵、自由能等状态函数的概念

2.2掌握热力学第一定律，第二定律的基础内容

2.3掌握化学反应热效应的各种计算方法

2.4掌握过程的 ΔS 、 ΔG 的计算

2.5掌握 ΔG 与温度的关系式，及温度对反应自发性的影响

第三章化学平衡

了解经验平衡常数与标准平衡常数以及标准平衡常数与标准吉布斯自由能变的关系。

掌握不同反应类型的标准平衡常数表达式，并能从该表达式理解化学平衡的移动。

掌握有关化学平衡的计算，包括运用多重平衡规则进行计算。

掌握化学平衡移动的定性判断以及移动程度的定量计算。

3.1正确理解平衡常数的物理意义及表示方法

3.2掌握Gibbs自由能变与平衡常数的关系，并能熟练地进行有关平衡常数的计算

3.3利用Van't Hoff等温式判断任意给定条件下化学反应的方向

3.4运用平衡移动原理说明温度、浓度压力对化学平衡移动的影响

3.5多重平衡规则

第四章化学反应速率

了解化学反应速率的概念及其实验测定方法。

掌握质量作用定律和反应的速率方程式。

掌握阿累尼乌斯经验式，并能用活化分子、活化能等概念解释各种外界因素对反应速率的影响。

4.1 化学反应速率及其表示法

4.2 浓度对反应速率的影响

4.2.1 基元反应与非基元反应

4.2.2 质量作用定律

4.2.3 非基元反应速率方程式的确定

4.2.4 反应机理

4.3 温度对反应速率的影响

4.4 反应速率理论简介

4.4.1 碰撞理论

4.4.2 过渡态理论

4.5 催化剂对反应速率的影响

第五章 解离平衡

了解活度、离子强度等概念。

理解缓冲作用原理以及缓冲溶液的组成和性质，掌握缓冲溶液pH值计算。

理解难溶电解质沉淀溶解平衡的特点，会运用溶度积规则判断沉淀溶解平衡的移动以及有关计算。

5.1 酸碱理论

5.1.1 酸碱质子理论

5.1.2 酸碱电子理论

5.2 弱酸、弱碱的解离平衡

5.2.1 一元弱酸、弱碱的解离平衡

5.2.2 多元弱酸、弱碱的解离平衡

5.2.3 两性物质的解离平衡

5.2.4同离子效应和盐效应

5.3强电解质溶液

5.3.1离子氛概念

5.3.2活度和活度系数

5.4 缓冲溶液

5.4.1缓冲作用原理和计算公式

5.4.2缓冲容量和缓冲范围

5.5沉淀溶解平衡

5.5.1溶度积和溶度积规则

5.5.2沉淀的生成和溶解

5.5.3分步沉淀和沉淀的转化

第六章氧化还原反应

掌握氧化还原反应的基本概念，能配平氧化还原反应式。

理解电极电势的概念，能用能斯特公式进行有关计算。

掌握电极电势在有关方面的应用。

了解原电池电动势与吉布斯自由能变的关系。

掌握元素电势图及其应用。

6.1氧化还原反应的基本概念

6.2氧化还原方程式配平

6.3电极电势

掌握原电池，电极电势，能斯特方程式，原电池的电动势与 $\Delta_r G$ 的关系

6.4电极电势的应用

计算原电池的电动势，判断氧化还原反应进行的方向，选择氧化剂和还原剂，判断氧化还原反应进行的次序，测定某些化学常数

6.5元素电势图及其应用

第七章原子结构

了解核外电子运动的特殊性—波粒二象性。

能理解波函数角度分布图，电子云角度分布图和电子云径向分布图。

掌握四个量子数及物理意义，掌握电子层、电子亚层、能级、轨道等含义。

能用不相容原理、能量最低原理、洪特规则写出一般元素的原子核外电子排布式和价电子构型。

7.1微观粒子的波粒二象性

7.1.1氢光谱和玻尔理论

7.1.2微观粒子的波粒二象性

7.2氢原子核外电子的运动状态

7.2.1波函数和薛定谔方程

7.2.2波函数和电子云图形

7.2.3四个量子数

7.3多电子原子核外电子的运动状态

屏蔽效应和钻穿效应,原子核外电子排布

7.4原子结构和元素周期律

7.4.1核外电子排布和周期表的关系

7.4.2原子结构与元素基本性质

第八章分子结构

掌握离子键理论要点，理解决定离子化合物性质的因素及离子化合物的特征。

掌握电子配对法及共价键的特征。

能用轨道杂化理论来解释一般分子的构型。

了解离子极化、分子间力的概念，掌握氢键的形成和特征。

8.1 离子键和共价键

掌握价键理论，共价键的特征

8.2 轨道杂化理论

了解轨道杂化理论的基本要点，掌握杂化轨道的类型

8.3 价层电子对互斥理论

8.4 分子轨道理论简介

8.5 分子的极性和分子间力

8.6 氢键

第九章 配位化合物

掌握配位化合物的组成、定义、类型和结构特点。

理解配位离解平衡的意义及有关计算。

掌握螯合物的特点及应用。

9.1 配位化合物的组成和定义

9.2 配位化合物的类型和命名

9.3 配位解离平衡

掌握配位解离平衡和平衡常数，配位解离平衡的移动，掌握EDTA滴定法的基本原理，

9.4 螯合物的稳定性

掌握螯合物的结构特点及稳定性，了解螯合剂的应用

三、题型

判断对错题、选择题、填空题、问答题、计算题

主要参考教材（参考书目）

无机及分析化学第四版南京大学《无机及分析化学》编写组高等教育出版社 2006.4

初试科目代码及名称：923 材料科学基础

参考书目及考试大纲：

本《材料科学基础》考试大纲适用于江西科技师范大学材料物理与化学、材料学、材料加工工程、材料化学等专业的硕士研究生入学考试。

一、试题范围

1. 材料结构、扩散、界面与固态相变（35-45%）

1.1 材料的结构（10-15%）

目的与要求：掌握常见金属的晶体结构、离子化合物结构，了解高分子材料的结构

1) 常见的晶体结构

晶体化学基本原理、典型金属的晶体结构、无机化合物晶体结构

重点：晶体紧密堆积原理，常见的金属和离子化合物结构类型

2) 固溶体和金属间化合物的晶体结构、置换固溶体及影响因素、间隙固溶体、有序固溶体

重点：固溶体的类型及特点、固溶体的影响因素

3) 高分子材料结构，硅酸盐晶体结构

高分子链结构、聚集态结构、硅酸盐晶体结构：岛状结构、组群状结构、链状结构、层状结构和架状结构

重点：硅酸盐的晶体结构类型及特点

4) 非晶态固体结构及准晶体

玻璃的概念、通性、结构、硅酸盐玻璃和金属玻璃、准晶体的结构模型、制备、性能与应用

重点：非晶体的结构特点

1.2 晶态固体中的扩散 (5-10%)

目的与要求：掌握扩散的宏观规律，微观机制，热力学驱动力和反应扩散

1) 扩散的宏观规律

菲克第一定律与稳态扩散、菲克第二定律与非稳态扩散

重点：菲克第一、二定律的定义及应用

2) 扩散的微观机制

扩散机制、固态原子的无规行走及相关效应、原子跳动与扩散系数的微观表达式

重点：扩散的微观机制及与宏观机制的联系

3) 扩散系数

扩散系数与扩散激活能、扩散系数的测定及影响扩散系数的因素、本征扩散系数与互扩散系数

重点：扩散系数的推导及影响因素，柯肯达尔效应

4) 扩散的热力学分析

推动扩散原子定向迁移的“力”、菲克定律的普遍形式、上坡扩散

重点：扩散热力学分析和上坡扩散

5) 反应扩散与离子晶体中的扩散

反应扩散概念、离子晶体的缺陷、离子晶体中扩散系数的确定、离子电导率与扩散系数的关系

重点：扩散规律，扩散机制，扩散热力学

1.3 晶态固体材料中的界面 (5-10%)

目的与要求：掌握表面、界面的定义、分类、性质，了解相界面的定义、分类和特点

1) 晶体表面

表面结构与性质、表面能与晶体的平衡外形

重点：表面的定义和结构特点

2) 晶界结构与晶界的能量

界面的5个自由度、小角度、大角度晶界

重点：小角度晶界的分类，结构特点，晶界的能量

3) 晶界的偏析与迁移

晶界的平衡偏析及影响因素、晶界迁移速度、晶界迁移驱动力、影响晶界迁移率的主要因素、

重点：晶界迁移的驱动力及影响因素

4) 相界面

共格界面、半共格、非共格界面、界面能与显微组织形貌

重点：相界结构

1.4 固态相变 (10-15%)

目的与要求：掌握固态相变的一般规律以及脱溶沉淀、调幅分解、共析转变和马氏体相变等几种典型相变的特点

1) 固态相变总论

固态相变的特点及分类、固态相变的形核与长大、固态相变动力学

重点：固态相变的分类，特点及形核、长大

2) 成分保持不变的相变

多型性转变、块体转变、有序 - 无序转变

重点：有序参量，有序转变特点

3) 过饱和固溶体的分解

脱溶沉淀过程、方式、脱溶沉淀热力学、等温沉淀的动力学、调幅分解、沉淀相粗化、沉淀强化机制

重点：脱溶沉淀的过程，沉淀相的结构及对性能的影响

4) 共析转变

共析转变的热力学、珠光体的形成过程、共析转变动力学、先共析与伪共析转变、珠光体的组织热点及力学性能

重点：共析转变的形核、长大和转变的热力学

5) 马氏体转变、贝氏体转变与过冷奥氏体转变动力学图

马氏体转变的基本特征、马氏体转变的晶体学、马氏体转变的动力学、热力学、贝氏体转变特征、过冷奥氏体转变动力学图

重点：马氏体转变的特点和热力学

2. 相图与材料的凝固 (20-25%)

2.1 相平衡与相图 (15%)

目的与要求：掌握相图的基本规律，铁碳相图的基本知识和相图热力学

1) 相与相平衡

组元、相、相平衡、自由度与相律

重点及难点：相图的基本概念，相律

2) 单元系相图

单元系相图的表示和实验测定方法、相图分析、有晶型变化的单元系相图

重点：单元系相图的标示及有晶型变化相图的特点

3) 二元系相图

杠杆定律、二元系相图的类型和几何规律、二元系相图的分析

重点：杠杆定律和二元相图的几何规律

4) 铁碳相图

铁碳合金的组元及基本相、Fe - Fe₃C相图分析、铁碳合金及平衡结晶分析、碳对铁碳合金的组织与性能的影响、铁 - 石墨相图

重点：铁碳相图的分析 and 组织组成物特点

5) 相图的热力学解释

单元系相图热力学、二元系相图热力学、由自由能 - 成分曲线合成相图

重点：相平衡的判据，自由能-成分曲线的特点

6) 三元系相图

三元系相图的表示方法、三元系平衡相的定量法则、三元匀晶、共晶相图

重点：三元系平衡相的定量法则、三元匀晶相图

2.2 材料的凝固 (5-10%)

目的与要求：掌握纯金属、固溶体合金、共晶合金结晶的原理，特点，了解常见凝固技术及机制

1) 纯金属的结晶

结晶的过冷现象及热力学条件、液态金属结构、金属的结晶过程、形核与长大

重点：过冷的定义和晶体的形核、长大

2) 固溶体合金的结晶

非平衡态的结晶、固溶体合金结晶过程时溶质的重新分布、合金凝固过程中的成分过冷、界面稳定性与晶体生长形态

重点：非平衡凝固，成分过冷

3) 共晶合金结晶

共晶转变机制、共晶组织形貌、亚共晶与过共晶合金中初生相形态、共晶系合金的非平衡结晶、铸锭组织的形成与控制

重点：共晶合金的形核、长大，非平衡结晶

4) 凝固技术

定向凝固、单晶制取及区域提纯

重点：结晶热力学，共晶合金结晶，凝固技术

3. 缺陷、材料形变与强韧化 (35-45%)

3.1 晶体结构缺陷 (15-20%)

目的与要求：掌握点缺陷、线缺陷的定义、分类、特点以及实际晶体中的位错

1) 点缺陷

点缺陷的形成、点缺陷的平衡浓度、运动与作用、过饱和点缺陷

重点：点缺陷的类型，缺点浓度方程的推导及点缺陷浓度的计算

2) 位错的结构

位错的类型、柏氏矢量、晶体中位错的组态和位错密度

重点：柏氏矢量的定义，位错的分类及各自特点

3) 位错的应力场和运动

位错的应力场、弹性应变能与线张力、位错的运动

重点：位错的受力和滑移、攀移

4) 位错与晶体结构缺陷的交互作用，位错的增殖、塞积与交割

位错间的交互作用，与点缺陷的交互作用、位错的增殖、塞积与交割

重点：位错间的交互作用，位错的增殖机制

5) 实际晶体中的位错

全位错和不全位错、位错反应、扩展位错、其他晶体中的位错

重点：面心立方晶体中的位错

3.2 材料的变形与再结晶 (15-20%)

目的与要求：掌握单晶、多晶塑性变形的机制、特点，掌握塑性变形对材料组织结构和性能的影响，掌握回复、再结晶对塑性变形材料组织结构和性能的影响

1) 材料的弹性变形

基本概念、广义虎克定律及弹性系数、弹性的不完整性

重点：材料的弹性变形和弹性的不完整性

2) 单晶体的塑性变形

滑移系及临界分切应力、滑移的位错机制、滑移过程中的晶面转动现象、孪生、扭转

重点：滑移和孪生特点及区别，临界分切应力定律

3) 多晶体的塑性变形

多晶体变形时晶界的作用、多晶体塑性变形特点、晶界对强度的影响

重点：多晶体塑性变形的特点，晶界对变形的影响

4) 塑性变形对材料组织和性能的影响

冷变形金属的组织与结构变化、冷变形金属的加工硬化、形变织构、高分子材料的塑性变形结构变化

重点：冷变形的组织结构特点，加工硬化的定义及特点

5) 晶体的断裂

晶体断裂机理、冷变形金属的内应力和储存能

重点：断裂机理

6) 冷变形金属的回复

回复过程特征，机制、回复动力学

重点：回复的定义和机制，回复对材料的亚结构、性能影响

7) 冷变形金属的再结晶

再结晶的形核与长大、再结晶动力学、再结晶温度及晶粒大小、晶粒长大、晶体的高温变形

重点：再结晶的形核、长大，再结晶温度的影响因素、高温晶体的塑性变形，动态回复，动态再结晶

3.3 材料的强韧化（5%）

目的与要求：总结归纳材料的强韧化措施及其机理

1) 材料强化的基本原理

2) 材料韧化的基本原理及常用方法

重点：强化方法及强化机理

二、考试题型和出题原则说明

1. 题型

考题共分名词解释、理论分析题和工程应用基础题三个板块，原则上名词解释分值不超过总分值的15%，其余部分由出题教师自由调配。

2. 出题原则

考研专业基础课的试题以中等偏上的题为主，类型以基础性、综合类试题为主，尽量避免对于广大考生来说过于专业和抽象难懂的内容，考研试题的内容要求涵盖提纲所有要求考核的内容，提纲中所列重点必须考，题量适中，保证考生基本能答完试题并有

时间检查。

三、主要参考教材（参考书目）

- 1、《材料科学基础》（第三版），胡赓祥蔡珣戎咏华编著，上海交通大学出版社。
- 2、《材料科学基础辅导与学习》（第三版），蔡珣戎咏华编著，上海交通大学出版社。
- 3、《热处理原理与工艺》，石湘琴编著，机械工业出版社

二、复试科目名称：材料综合

参考书目及考试大纲：

一、考试组成

材料综合是材料科学与工程专业研究生入学考试的综合考试内容，试卷涵盖材料制备技术、仪器分析和主观能力测试三部分。其中，材料制备技术部分占40分，仪器分析40分，主观能力测试20分，共100分。

二、材料制备技术部分大纲

需要掌握 溶胶—凝胶法、水热与溶剂热合成、电解合成、化学气相沉积、定向凝固技术、低温固相合成、热压烧结、自蔓延高温合成、等离子体烧结合成技术

三、仪器分析部分大纲

需要掌握X射线衍射原理、X射线衍射仪的使用及应用。扫描电镜的结构原理及应用，透射电镜的结构原理及应用，以及化学结构分析常用的紫外红外光谱等。

四、主观能力部分测试大纲

通过主观论述题的形式来考察研究生是否具有严谨的科学态度和细致、踏实的工作作风，是否具有分析和解决实际问题的能力。

参考书目

材料概论(第三版)周达飞、陆冲、宋鹂编，化学工业出版社，2015-05

《材料分析方法》（第三版），周玉等，北京：机械工业出版社，2013

三、同等学力考生加试科目

1.科目名称：材料化学

参考书目及考试大纲：

一、考试内容与考试要求

（一）理论部分考试内容

1. 材料的内禀性质(intrinsic properties), 外赋性质(extrinsic properties) 的含义。
2. 材料化学与其他化学学科之间的联系与差别。
3. 无机材料的主要制备方法。
4. 无机材料的主要研究方法。
5. 材料化学的基本知识: 晶体结构、电子结构、相平衡、缺陷及晶体对称性与材料性质的关系。
6. 功能材料的基本知识: 光、电、磁功能材料相关知识。
7. 材料的性质与形态: 如玻璃材料、纳米材料和多孔材料等。

（二）应用部分考试内容

8. 根据无机材料的主要制备方法、研究方法、缺陷化学理论，在给定的实验条件下，设计某种无机材料的合成（制备）步骤、写出表征所得材料的仪器或设备。
9. 无机材料在很多领域获得应用。论述题给出一种或几种无机材料某领域的一些信息，要求考生说明应用原理，分析涉及哪些理论知识。

二、题型

填空题、简答题、实验题、论述题

三、参考书目：

材料化学,

江西科技师范大学第一实验楼 材料与机电学院

电话：0791-88537923 地址：江西南昌昌北经济技术开发区枫林大道