

## 2021 年硕士研究生招生材料化学专业考试大纲（学硕）

学院代码：014

学院名称：化学化工学院

专业代码及专业名称：0703Z1 材料化学

初试科目代码及名称：无机化学 616

材料科学基础 923

复试科目名称：材料化学综合（包含材料化学、材料分析测试技术等内容）

加试科目名称：有机化学、材料科学基础

## 目录

初试科目：无机化学考试大纲.....	3
初试科目：材料科学基础考试大纲.....	9
复试科目：材料化学综合考试大纲.....	14
加试科目：有机化学考试大纲.....	15
加试科目名称：材料科学基础考试大纲.....	16

# 初试科目：无机化学考试大纲

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) 标准溶液的表示方法及配制、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 $\Delta S$ 、 $\Delta G$ 的计算

2.5 掌握 $\Delta G$ 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
- 6.4 电极电势的应用

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

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



# 初试科目：材料科学基础考试大纲

## 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、珠光体的组织特点及力学性能

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—Fe<sub>3</sub>C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，缺陷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，考研试题的小题量控制在20--30道之间，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

## 复试科目：材料化学综合考试大纲

### 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、材料化学部分大纲

#### (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。

### 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。

# 加试科目：有机化学考试大纲

## 一、复习的总体要求

考生应熟悉有机化合物的命名，结构及相关化学、物理性质。各类熟悉有机合成反应的基本原理，各类化合物的合成与制备方法、相关反应及机理。能运用所学知识，完成简单的合成路线设计。

## 二、复习内容

### ① 化合物名称、结构及相关物理性质

重点：

掌握各类有机化合物命名及多官能团化合物的命名，初步掌握手性化合物的命名，初步掌握脂环中螺环和桥环的命名。初步掌握典型有机化合物结构和性能的关系并能加以比较。

### ② 化合物的反应与制备

重点：

掌握烯烃、炔烃和共轭二烯烃的化学性质及制备方法。

熟练掌握各类芳香族化合物的反应及制备，各类芳香族化合物之间官能团的转换，掌握亲电取代的定位效应。

熟练掌握卤代烃的性质、制备，掌握各类反应之间的差异以及影响反应历程的各种因素。

掌握醇、酚、醚、醛、酮、羧酸及其衍生物的化学性质，熟练掌握此类化合物的反应与制备，熟悉相互间的转换，掌握相关反应机理。熟练掌握丙二酸二乙酯和乙酰乙酸乙酯法合成法。掌握含氮化合物的化学、物理性质，熟悉影响其碱性的各类因素，掌握各类胺的制备及反应，掌握芳香族含氮化合物的反应与制备。

### ③ 有机反应历程

掌握亲电加成反应历程，烯与亲电试剂加成反应的难易与结构的关系

掌握亲核加成反应历程：比较醛、酮的亲核加成反应的相对活性；结构对亲核加成反应的影响。

掌握羧酸和羧酸衍生物的加成-消除历程及反应活性。

掌握饱和碳原子上的亲核取代反应历程：SN1 和 SN2 历程。

掌握消除反应历程： $\beta$ -消除反应，E1 和 E2。

掌握芳香族化合物亲电取代反应历程。

掌握分子重排。

## 三、主要题型

- 1、名词解释
- 2、选择题
- 3、完成反应：完成转换，写出主要产物等
- 4、推导结构
- 5、反应机理
- 6、合成题
- 7、分离与鉴别

## 加试科目名称：材料科学基础考试大纲

本《材料科学基础》考试大纲适用于江西科技师范大学材料化学、材料科学与工程等专业的硕士研究生入学考试。

材料科学基础是材料学科的专业基础课，着重讲述材料的微观组织与性能之间的关系。本课程强调晶体材料中的共性基础问题，对于理解现有材料和开发新材料都具有重要的指导意义。因此，该课程被指定为材料学科专业硕士研究生的入学专业基础考试课程。

### 一、考试内容

#### (一)、原子结构与键合

##### 1. 原子结构

- (1) 物质的组成
- (2) 原子的结构
- (3) 原子的电子结构

##### 2. 原子间的键合

- (1) 金属键
- (2) 共价键
- (3) 离子键
- (4) 范德华力
- (5) 氢键

##### 3. 高分子链

#### (二)、晶体结构

##### 1. 晶体学基础

- (1) 空间点阵和晶胞
- (2) 晶向指数和晶面指数
- (3) 晶体的对称性

##### 2. 金属的晶体结构

- (1) 三种典型的金属晶体结构
- (2) 晶体的原子堆垛方式和间隙
- (3) 多晶型性

##### 3. 合金相结构

- (1) 固溶体
- (2) 中间相

##### 4. 离子晶体结构

##### 5. 共价晶体结构

#### (三)、晶体缺陷



## 1.点缺陷

- (1) 点缺陷的形成
- (2) 点缺陷的平衡浓度
- (3) 点缺陷的运动

## 2.位错

- (1) 位错的基本类型和特征
- (2) 伯氏矢量
- (3) 位错的运动
- (4) 位错的弹性性质
- (5) 位错的生成和增殖
- (6) 实际晶体结构中的位错

## 3.表面及界面

- (1) 外表面
  - (2) 晶界和亚晶界
  - (3) 孪晶界
  - (4) 相界
- (四)、扩散

## 1.表象理论

- (1) 菲克第一定律
- (2) 菲克第二定律
- (3) 扩散方程的解
- (4) 置换型固溶体中的扩散
- (5) 扩散系数  $D$  与浓度相关时的求解

## 2.扩散的热力学分析

## 3.扩散的原子理论

- (1) 扩散机制
- (2) 原子跳跃和扩散系数

## 4.扩散激活能

## 5.无规则行走与扩散距离

## 6.影响扩散的因素

## 7.反应扩散

### (五)、形变与再结晶

## 1.晶体的塑性变形

- (1) 单晶体的塑性变形
- (2) 多晶体的塑性变形
- (3) 合金的塑性变形
- (4) 塑性变形对材料组织与性能的影响

## 2.回复和再结晶

- (1) 冷变形金属在加热时的组织与性能变化
- (2) 回复
- (3) 再结晶

- (4) 晶粒长大
- (5) 再结晶退火后的组织
- 3.热变形与动态回复、再结晶
  - (1) 动态回复与动态再结晶
  - (2) 热加工对组织性能的影响
- (六)、单组元相图及纯晶体的凝固
  - 1.单元系相变的热力学及相平衡
    - (1) 相平衡条件和相律
    - (2) 单元系相图
  - 2.纯晶体的凝固
    - (1) 液态结构
    - (2) 晶体凝固的热力学条件
    - (3) 形核
    - (4) 晶体长大
    - (5) 结晶动力学及凝固组织
- (七)、二元系相图及其合金的凝固
  - 1.相图的表示和测定方法
  - 2.相图热力学的基本要点
    - (1) 固溶体的自由能-成分曲线
    - (2) 多相平衡的公切线原理
    - (3) 混合物的自由能和杠杆法则
    - (4) 从自由能-成分曲线推测相图
    - (5) 二元相图的几何规律
  - 3.二元相图分析
    - (1) 匀晶相图和固溶体凝固
    - (2) 共晶相图及其合金凝固
    - (3) 包晶相图及其合金凝固
    - (4) 溶混间隙相图与调幅分解
    - (5) 复杂二元相图的分析方法
    - (6) 根据相图推测合金的性能
  - 4.二元合金的凝固理论
    - (1) 固溶体的凝固理论
    - (2) 共晶凝固理论
    - (3) 合金铸锭(件)的组织与缺陷
- (八)、三元相图
  - 1.三元相图的基础
    - (1) 三元相图成分表示方法
    - (2) 三元相图的空间模型
    - (3) 三元相图的截面图和投影图
    - (4) 三元相图中的杠杆定律及重心定律
  - 2.固态互不溶解的三元共晶相图

3. 固态有限互溶的三元共晶相图
  4. 两个共晶型二元系和一个匀晶型二元系构成的三元相图
  5. 包共晶型三元系相图
  6. 具有四相平衡包晶转变的三元系相图
- (九)、材料的强韧化  
材料强韧化的基本原理和常用方法。

## 二、题型

判断对错题、选择题、填空题、问答题、计算题

编制单位：江西科技师范大学  
编制日期：2019年6月8日