南昌航空大学2022年研究生入学考试初试大纲

考试科目名称： 材料科学基础

考试科目代码：811

考试形式：笔试

考试时间：180分钟，

满分：150 分

参考书目：

1．刘智恩主编：《材料科学基础》，西北工业大学出版社，2019年，第5版。

**一、试卷结构：**

简答题 6小题，每题10分，共60分

综合题3小题，每题30分，共90分

**二、考试范围：**

1、工程材料中的原子排列

（1）、考核知识点

晶体学的基本概念及点阵类型；晶向指数和晶面指数及其表示方法；金属的晶体结构特点；晶体缺陷的类型及特征。

（2）、考核要求

1) 掌握晶面、晶向的表示方法；

2) 掌握三种典型的晶体结构特点；

3) 掌握晶体缺陷的基本类型、基本特征、基本性质；

4) 了解位错的应力场和应变能；位错的运动与交互作用；

（3）、考核重点

1）金属的晶体结构特点；

2）晶向及晶面的特点及表示；

3）晶体缺陷的基本类型、基本特征、基本性质；

4）柏氏矢量的确定、位错的增殖、位错反应。

2、材料中的相结构

（1）、考核知识点

固体中相的主要类别；固溶体的分类、结构特点及性能；金属间化合物相的分类、特点及性能；陶瓷晶体相的结构及特点；玻璃相及其形成；分子相的结构特点。

（2）、考核要求

1) 掌握固溶体的主要类型，形成条件、影响因素和性能特点；

2） 掌握金属间化合物相的分类、形成条件、影响因素和性能特点；

3） 了解陶瓷晶体相氧化物和硅酸盐结构特点；

4) 了解玻璃相的形成条件；

（3）、考核重点

1） 固溶体的分类、结构特点及性能；

2） 金属间化合物相的分类、结构特点及性能。

3、凝固与结晶

（1）、考核知识点

结晶的基本规律；结晶的基本条件；晶核的形成；晶体的长大；凝固理论的应用；单晶体与定向凝固技术

（2）、考核要求

1) 掌握金属结晶基本规律及过冷度的概念；

2) 掌握金属结晶的基本条件；

3） 掌握均匀形核与非均匀形核原理；

3) 掌握晶体长大条件、界面类型、长大机制及固溶体形态；

4) 会利用凝固理论解释或说明实际应用问题。

（3）、考核重点

1） 金属结晶的规律与基本条件；

2） 均匀形核与非均匀形核原理、临界晶核半径与形核功；

3） 晶体长大条件与长大形态；

4） 铸态晶粒的控制。

4、相图

（1）、考核知识点

相平衡、相律及杠杆定律；二元匀晶相图；二元共晶相图；二元包晶相图；其它二元相图；铁碳相图分析及应用；铸锭（件）的组织与偏析。

（2）、考核要求

1) 掌握二元匀晶、共晶、包晶相图的特点；

2) 掌握二元匀晶、共晶、包晶相图平衡、非平衡凝固成分变化规律，能够分析结晶过程及组织，能够熟练运用杠杆定律计算相及组织相对含量；

3) 掌握依据相图判断合金的工艺性能与机械性能；

4) 掌握铁碳相图，能够分析平衡结晶过程及室温下所得到的相、组织，并计算其相对含量；

5) 掌握二元相图分析方法。

（3）、考核重点

1）固溶体非平衡结晶与微观、宏观偏析；

2) 成分过冷形成与控制；

3）伪共晶与离异共晶的形成；

4）铁碳相图，能够分析平衡结晶过程及室温下所得到的相、组织，并计算其相对含量；

5） 二元相图的分析方法。

5、材料中的扩散

（1）、考核知识点

扩散定律及其应用；扩散的微观机理；扩散的热力学理论；反应扩散；影响扩散的重要因素。

（2）、考核要求

1) 掌握扩散第一、第二定律的表达式及适用的条件，各符号的意义和单位；

2) 掌握扩散的微观机制；

3) 掌握扩散系数的意义和影响扩散的因素；

4) 认识几种重要的扩散现象；

5) 会利用扩散理论分析实际应用问题；

（3）、考核重点

1） 扩散定律的应用与扩散的微观机理；

2） 扩散系数的意义和影响扩散的因素。

3） 扩散理论的实际应用，如钢铁的渗碳和氧化过程等

6、塑性变形

（1）、考核知识点

单晶体的塑性变形；多晶体的塑性变形；合金的塑性变形；冷变形金属的组织与性能；聚合物的变形；陶瓷材料的变形。

（2）、考核要求

1) 掌握滑移、孪生变形的主要特点，常见金属的滑移系；

2) 掌握滑移的微观机制；

3) 掌握多晶体塑性变形的过程、特点，以及细晶强化的机理；

4) 掌握合金塑性变形的特点，以及固溶强化、复相强化、弥撒强化的机理；

5) 掌握塑性变形对金属显微组织、力学性能和物理、化学性能的影响，以及加工硬化的机理；

（3）、考核重点

1）常见金属的滑移系，临界分切应力推导与计算

2）多晶体塑性变形的过程、特点，以及细晶强化的机理；

3）合金塑性变形的特点，以及固溶强化、复相强化、弥撒强化的机理。

4）屈服和应变时效现象；

5）塑性变形对金属显微组织、力学性能的影响，

6）纤维组织与织构。

7、回复与再结晶

（1）、考核知识点

冷变形金属在加热时显微组织和性能的变化；回复；再结晶；再结晶后的晶粒长大；金属的热变形。

（2）、考核要求

1) 掌握冷变形金属发生回复、再结晶和晶粒长大的条件、微观机理、影响因素；

2) 掌握回复、再结晶的实际应用及晶粒大小的控制；

3） 掌握再结晶后的晶粒长大特征；

4) 了解动态回复、动态再结晶的微观机制、性能特点等；

5) 掌握热变形引起金属组织、性能的变化；

（3）、考核重点

1） 冷变形金属在加热时组织和力学性能的变化；

2） 回复过程中微观结构的变化机制与去应力退火；

3） 再结晶温度以及再结晶晶粒大小的控制；

4） 再结晶退火及其组织控制；

5） 热变形引起金属组织、性能的变化。

8、复合效应与界面

（1）、考核知识点

复合材料、增强体及复合效应；复合材料增强原理；复合材料的界面。

（2）、考核要求

1) 了解复合材料的分类；

2) 了解复合材料增强原理；

3) 了解界面类型、结合原理及性能。

（3）、考核重点

复合材料、增强体及复合效应。