

南昌航空大学 2020 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：

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。
2. 物理化学简明教程 印永嘉等编

一、试卷结构：

简答题 6 小题，每题 10 分，共 60 分

综合题 3 大题，每题 30 分，共 90 分

（附注：综合题分为材料科学基础和物理化学两大模块，各模块 90 分，考生可任选其中 1 模块完成答题。）

二、考试范围：

2.1 材料科学基础（150 分）

1、工程材料中的原子排列

（1）、考核知识点

原子之间的键合；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；陶瓷的晶体结构；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
- 3) 掌握晶体缺陷的基本类型、基本特征、基本性质
- 4) 掌握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；
- 2) 晶体缺陷的基本类型、基本特征、基本性质。

2、固体中的相结构

（1）、考核知识点

合金相的主要类别；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) 掌握合金相的主要类型，形成条件、影响因素和性能特点
- 2) 掌握玻璃相的形成条件
- 3) 了解分子相的结构特点及分子晶体

(3)、考核重点

- 1) 合金相的主要类型；
 - 2) 固溶体的分类、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；陶瓷、聚合物的凝固；结晶理论的应用。

(2)、考核要求

- 1) 掌握凝固基本规律及过冷度的概念
- 2) 掌握形核的基本条件
- 3) 掌握晶体长大条件、界面类型、长大机制及固溶体形态
- 4) 了解凝固理论解释或说明实际生产问题

(3)、考核重点

- 1) 凝固基本规律及过冷度的概念；
- 2) 晶核的形成；
- 3) 凝固理论解释或说明实际生产问题。

4、相图

(1)、考核知识点

相、相平衡及相图制作；二元匀晶相图；二元共晶相图；二元包晶相图；其它二元要相图；二元相图的分析方法；相图的热力学解释；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得到的组织，能够熟练运用杠杆定律计算相及组织相对含量
- 3) 能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) 二元相图的分析方法；
- 2) 二元相图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、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；一些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) 熟练掌握扩散的微观机制
- 3) 熟练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) 了解扩散的实际应用, 如渗碳过程等

(3)、考核重点

- 1) 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) 扩散系数的意义和影响扩散的因素。

6、塑性变形

(1)、考核知识点

金属的应力—应变曲线; 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; 聚合物的塑性变形; 陶瓷材料的塑性变形。

(2)、考核要求

- 1) 熟练掌握滑移、孪生变形的特点
- 2) 熟练掌握滑移的微观机制
- 3) 熟练掌握多晶体塑性变形的过程、特点, 以及细晶强化的机理
- 4) 熟练掌握合金塑性变形的特点, 以及固溶强化、复相强化、弥散强化的机理
- 5) 熟练掌握塑性变形对晶体微观组织结构、体系能量、力学性能和物理、化学性能的影响

(3)、考核重点

- 1) 多晶体塑性变形的过程、特点, 以及细晶强化的机理;
- 2) 冷变形金属的组织与性能
- 3) 合金塑性变形的特点, 以及固溶强化、复相强化、弥散强化的机理。

7、回复与再结晶

(1)、考核知识点

冷变形金属在加热时组织和力学性能的变化; 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) 熟练掌握冷塑性变形金属发生回复、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) 了解动态回复、动态再结晶的微观机制、性能特点等
- 4) 了解金属热变形的定义

(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) 再结晶的实际应用及晶粒大小的控制;
- 3) 金属热变形的定义。

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

2.2 物理化学 (90 分)

1、化学平衡

化学反应的方向和限度，反应的标准吉布斯函数变化，平衡常数的各种表示方法，平衡常数的实验测定，温度对平衡常数的影响，其他因素对化学平衡的影响。

2、多相平衡

相率，单组分系统，二组分系统。

3、电化学

电解质溶液：电解质溶液的电导，电导的测定，强电解质的活度和活度系数，可逆电池电动势的全部内容，不可逆电极过程：电极的极化，电解时的电极反应，金属的腐蚀与防护。

4、化学动力学基本原理

反应速率和速率方程，简单级数反应的动力学规律，反应级数的测定，温度对反应速率的影响。