

佛山科学技术学院 2023 年硕士研究生招生考试大纲

科目名称：材料综合

一、考查目标

本考试大纲适用于报考佛山科学技术学院材料科学与氢能学院的材料科学与工程及材料与化工专业的硕士研究生复试。考生应系统复习本课程考查范围的内容，不仅要准确地再认或再现学科的有关知识，还需要准确、恰当地使用本学科的专业术语，正确理解和掌握学科的有关基本原理。并且能将材料科学的基本原理应用于实践，运用有关基本原理，分析和解释材料组织与性能的变化。试卷覆盖面广，涉及考查范围的各个方面。复习时既要重视基本原理，也要注重应用。

二、考试形式与试卷结构

（一）试卷成绩及考试时间

线下考试：试卷满分为 100 分，考试时间 120 分钟

线上考试：满分为 50 分

（二）答题方式

线下考试：闭卷，笔试。允许使用计算器（不得带公式和文本存储功能）

线上考试：面试形式作答

（三）试卷内容结构

金属学原理、无机非金属材料学和高分子化学及物理三部分内容分值均 100 分（线上 50 分），考生可任选其中一部分作答。

三、考查范围

（一）《金属学原理》

1 金属及合金的晶体结构

1.1 金属键与金属的特性

1.2 纯金属的晶体结构

1.3 合金相结构：固溶体、金属间化合物等

2 空位、位错与界面

2.1 空位

2.2 位错：基本类型与特征、柏氏矢量、位错的运动、位错应力场与受力、位错萌生与增殖、实际晶体位错组态

2.3 界面：晶界、相界、多晶与复合材料中的界面

3 金属凝固

3.1 金属液态结构与性能特点

3.2 结晶基本规律

3.3 形核与长大

3.4 结晶理论应用

4 二元合金相图及二元合金的凝固

4.1 含义、杠杆定律

4.2 匀晶相图及固溶体合金平衡凝固与非平衡凝固组织

4.3 共晶相图及共晶系合金平衡凝固与非平衡凝固组织

4.4 包晶、偏晶相图及相应系合金平衡凝固

4.5 Fe-C 合金相图及典型成分 Fe-C 合金凝固过程及凝固组织分析（铁-渗碳体相图的特征温度点、碳含量、转变线、各区域的组织与组成相、冷却过程的分析与相组成和组织组成含量计算）

5 固态材料中的扩散

5.1 扩散方程：菲克第一定律、菲克第二定律

5.2 扩散机制、影响扩散的因素

5.3 扩散热力学：驱动力、上坡扩散

5.4 固溶体中扩散及反应扩散

6 金属的塑性变形

6.1 单晶体与多晶体塑性变形

6.2 单相固溶体及复相合金塑性变形

6.3 金属冷加工后组织与性能特点

7 金属的回复与再结晶

7.1 冷变形金属加热退火过程中组织性能变化

7.2 回复退火

7.3 再结晶退火

7.4 二次再结晶

8 固态相变

8.1 固态相变分类

8.2 扩散型固态相变的一般特点

8.3 马氏体相变的基本特征

(二) 《无机非金属材料学》

1 化合物晶体结构及其缺陷

1.1 了解化合物晶体典型结构类型,了解各类结构的代表性陶瓷及其特性与晶体结构的关系;

1.2 了解硅酸盐晶体结构特点,掌握铝和氧的存在形式、正离子在结构中的作用;

1.3 了解化合物晶体的缺陷类型。了解固溶体的类型及其形成条件;了解非化学计量化合物。

2 熔体与玻璃体

2.1 了解硅酸盐熔体的结构和性质,玻璃的结构和玻璃的通性以及玻璃形成的因素及其条件;

2.2 理解桥氧离子、非桥氧离子、网络形成离子和网络变性离子的概念及其与性能的关系。

3 表面与界面

3.1 了解固体表面力、晶体的表面结构;

3.2 了解陶瓷粒子在水介质中的电动性质及其影响因素,了解陶瓷浆料的流变特性和稳定性。

4 相平衡与相变

4.1 掌握陶瓷相图阅读方法,了解相图在陶瓷研究中的作用;

4.2 了解二元和三元相图的分析方法,掌握二元相图的表示法、规则和相律。

5 扩散与固相反应

5.1 掌握扩散动力学方程,了解扩散过程的推动力和微观机制,掌握影响固体材料中扩散的主要因素;

5.2 了解固相反应动力学，明了影响固相反应的因素。

6 烧结

- 6.1 掌握烧结的概念、驱动力和典型的烧结类型；
- 6.2 掌握固态烧结、液相烧结的主要传质方式、驱动力、特点及其影响因素。
- 6.3 掌握烧结过程中的晶粒生长及其与烧结的关系；
- 6.4 掌握影响烧结的主要因素，了解促进烧结的方法。

（三）《高分子化学及物理》

1 缩聚及逐步聚合反应

- 1.1 了解逐步聚合机理的基本特征；
- 1.2 理解官能度对缩聚产物结构的影响规律；
- 1.3 理解线形缩聚反应逐步、可逆特性；
- 1.4 掌握线形缩聚体系中，端基封锁法对分子量的调控规律；
- 1.5 掌握体型缩聚凝胶点的预测公式及其应用。

2 自由基聚合反应

- 2.1 了解连锁聚合机理的基本特征；
- 2.2 了解常见的自由基聚合引发剂及其引发活性；
- 2.3 掌握烯烃类单体聚合机理判断的基本原则；
- 2.4 掌握自由基链式聚合基元反应；
- 2.5 掌握低转化率下，自由基聚合反应速率方程的推导；
- 2.6 理解引发效率及其影响因素；
- 2.7 理解自动加速效应及其控制办法。

3 自由基共聚合反应

- 3.1 了解二元共聚物的类型和命名；
- 3.2 掌握二元共聚基元反应；
- 3.3 理解二元共聚物组成方程的推导；
- 3.4 掌握常见二元共聚物组成曲线的特征；
- 3.5 理解竞聚率的概念；
- 3.6 理解 Q-e 概念及其在单体和自由基活性比较中的应用。

4 聚合方法

- 4.1 掌握本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合、乳液聚合的基本特征;
- 4.2 掌握悬浮聚合、乳液聚合的机理及其具体实施方法。

5 高分子的结构

- 5.1 理解高分子链的近程、远程结构的基本特征;
- 5.2 掌握高分子链结构的长、柔和复杂的特点;
- 5.3 掌握经典的聚合物结构模型及其特征。
- 5.4 理解高分子聚集态结构的多样性、复杂性与多缺陷特点。

6 高分子的热运动、力学状态及其转变

- 6.1 掌握高分子运动单元多重性及运动的时间、温度依赖性;
- 6.2 掌握非晶态、结晶聚合物温度-形变曲线及其特征;
- 6.3 掌握掌握相变与转变温度的物理意义;
- 6.4 理解高聚物高弹性的特点、热力学本质与分子运动本质。

7 高分子固体的力学性质

- 7.1 掌握高分子材料应力-应变曲线及其物理意义;
- 7.2 了解影响高聚物应力-应变行为的结构因素与环境因素;
- 7.3 理解高分子材料的脆断、韧断的行为特点,掌握影响断裂强度的主要因素;
- 7.4 掌握高聚物粘弹性的概念、简单的模型(最多四元件);
- 7.5 理解高聚物中冷拉、银纹等特殊现象的本质。

参考书目:

- [1] 余永宁. 金属学原理 [M]. 冶金工业出版社, 2000;
- [2] 魏无际、俞强、崔益华等. 《高分子化学与物理基础》. 北京: 化学工业出版社。