

《803 材料物理化学》考试大纲

一、考试性质

硕士学位研究生入学考试是为招收硕士研究生而实施的具有选拔功能的水平考试,其指导思想是既要有利于国家对高层次人才的选拔,又要有利于促进高等学校课程教学质量的提高,考试对象为从 2007 年起参加南京工业大学硕士研究生入学考试的考生。

二、考试的基本要求

要求考生比较系统地理解材料物理化学(无机材料科学基础)的基本概念和基本原理,能够综合运用所学的知识来分析和解决问题。

三、考试方法和考试时间

硕士学位研究生入学考试“材料物理化学”考试为笔试,共 150 分。

考试时间为 3 小时。

题型:是非题 10-15%,选择题 15-30%,填充题 20-30%,名词解释 15-20%,分析论述题 25-35%,计算题 15-30%,相图分析 15-25%。

参考书:《无机材料科学基础》,陆佩文主编,武汉工业大学出版社

《材料科学基础》,张联盟等编,武汉理工大学出版社

《无机材料科学基础》,张其土主编,华东理工大学出版社

四、考试的基本要求

1. 结晶学基础

考试内容:晶体的基本概念与性质;晶体的宏观对称;晶体的对称分类;晶体的定向和结晶符号;晶体结构的基本特征;晶体化学的基本原理。

考试要求:了解晶体的基本概念、晶体的基本性质、晶体宏观对称的概念、晶体的定向概念等,掌握晶体的对称要素、对称型、晶体的对称分类、整数定律和结晶符号;了解单位平行六面体的划分原则、晶体的微观对称要素、晶体化学的一些基本原理,掌握晶胞的概念、空间群的概念、球体紧密堆积原理和鲍林规则。

2. 晶体结构与晶体中的缺陷

考试内容:典型的晶体结构类型;硅酸盐晶体结构;晶体结构的缺陷。

考试要求:掌握并理解各种典型晶体的结构,熟悉各种类型晶体结构中负离子的堆积方式、正离子的配位数、正离子占据的空隙位置;了解硅酸盐晶体结构的类型与分类方法、五种硅酸盐晶体结构的特点以及主要的代表性矿物;了解线缺陷的概念,掌握并理解点缺陷的概念与类型、固溶体的概念与分类、非化学计量化合物的概念与分类,熟悉并理解缺陷化学反应的表示法、热缺陷浓度的计算、形成连续置换型固溶体的条件、组份缺陷(补偿缺陷)的形成原因、间隙型固溶体的形成规律、固溶体的研究方法等,能熟练书写缺陷化学反应方程式和相应的固溶式。

3. 非晶态固体

考试内容:熔体的概念与性质,玻璃的通性,玻璃的形成,玻璃的结构,常见的玻璃类型。

考试要求:了解熔体的聚合物理论和熔体的概念;掌握粘度的概念;掌握玻璃的四个通性及其含义,玻璃特征温度下的粘度值;了解玻璃态物质的形成方法、玻璃的二个结构学说

及其他的特点, 硼酸盐玻璃的特点和硼反常现象, 掌握玻璃形成的热力学观点和动力学手段, 熟悉并理解形成玻璃的结晶化学条件、硅酸盐玻璃的结构特征和玻璃结构参数的计算。

4. 表面与界面

考试内容: 固体的表面, 界面行为, 晶界, 粘土-水系统胶体化学。

考试要求: 了解表面力场、晶体的表面结构、表面能、弯曲表面效应、粘土胶体的电动性质、粘土的离子吸附与交换。掌握固体表面的双电层对表面能的影响、以及影响表面双电层的因素, 润湿与粘附的概念与特点、表面粗糙度对润湿的影响及其原因、晶界结构与分类、影响晶界结构的因素, 粘土的荷电性、粘土泥浆的流动性和稳定性、粘土泥浆的胶溶条件、粘土泥浆发生触变性的条件、粘土具有可塑性的原因。

5. 相平衡

考试内容: 单元系统, 二元系统, 三元系统。

考试要求: 了解单元系统相图的特点和分析方法, 掌握可逆与不可逆多晶转变的特点; 了解具体二元相图的分析方法, 掌握各种类型二元相图的特点和冷却析晶过程的分析; 掌握三元相图的特点、杠杆规则、连线规则、切线规则、重心规则、三角形规则等, 熟悉并理解各种三元相图类型和特点、冷却析晶过程的分析、在析晶过程中液相组成点和固相组成点的变化规律。

6. 扩散与固相反应

考试内容: 晶体中扩散的基本特点与宏观动力学方程, 扩散过程的推动力、微观机构和扩散系数, 固体材料中的扩散及其影响因素, 固相反应及其动力学特征, 固相反应的动力学方程, 影响固相反应的因素。

考试要求: 了解扩散的基本特点、固体材料中的扩散及其影响因素。掌握扩散动力学方程、扩散的布朗运动理论、扩散的推动力、质点迁移的微观机构和非化学计量化合物中的扩散。熟悉并理解扩散系数的一般热力学关系、各种迁移机构的扩散系数与特点; 了解固相反应及其动力学特征、固相反应的一般动力学关系、化学反应动力学范围的动力学方程、影响固相反应的因素, 掌握扩散动力学范围的动力学方程。

7. 相变

考试内容: 相变的分类, 液-固相变过程热力学, 液-固相变过程动力学, 液-液相变过程。

考试要求: 了解相变的分类方法和特点、有序-无序相变、相变过程的推动力、液相的不混溶现象。掌握相变的热力学分类方法、马氏体相变的主要特征、晶核的形成条件、均匀成核与非均匀成核、晶体生长过程动力学、总的结晶速率与析晶过程、分相的结晶化学观点。

8. 烧结

考试内容: 概述, 固态烧结, 液相参与的烧结, 晶粒生长与二次再结晶, 影响烧结的因素。

考试要求: 了解烧结的定义、烧结的模型、影响烧结的因素。掌握与烧结相关的一些概念、烧结过程的推动力, 熟悉并理解固态烧结中的蒸发-凝聚传质和扩散传质方式、液相烧结中的流动传质和溶解-沉淀传质方式、液相烧结的特点、各种传质过程的特点与相应的公式、晶粒生长与晶粒长大的定律、二次再结晶的特征与产生的原因、采用晶界迁移抑制剂时晶粒生长的规律, 以及影响烧结的各种因素。