

# 山东大学材料科学基础考研试卷

## 综合题一：材料的结构

- 1 谈谈你对材料学科和材料科学的认识。
- 2 金属键与其它结合键有何不同，如何解释金属的某些特性？
- 3 说明空间点阵、晶体结构、晶胞三者之间的关系。
- 4 晶向指数和晶面指数的标定有何不同？其中有何须注意的问题？
- 5 画出三种典型晶胞结构示意图，其表示符号、原子数、配位数、致密度各是什么？
- 6 碳原子易进入 $\alpha$ -铁，还是 $\beta$ -铁，如何解释？
- 7 研究晶体缺陷有何意义？
- 8 点缺陷主要有几种？为何说点缺陷是热力学平衡的缺陷？
- 9 位错概念是在什么背景下提出的？其易动性是如何实现的？
- 10 试述位错的性质。
- 11 试述博士矢量的意义。
- 12 与位错有关的三个力的表达式各是什么？简述其求解原理。
- 13 柯氏气团是如何形成的？它对材料行为有何影响？
- 14 晶体中的界面有何共性？它对材料行为有何影响？

## 综合题二：凝固、相结构与相图

- 1 简述合金相的分类，固溶体与纯金属相比，有何结构、性能特点？
- 2 固溶体与纯金属的结晶有何异同？
- 3 试述匀晶系不平衡结晶的过程（平均成分线的形成、两种偏析）
- 4 分析共晶系合金典型的不平衡结晶组织及其形成原因。
- 5 试述含碳量对平衡组织和性能的影响（相含量、形态的变化）。
- 6 说明三元相图的水平截面、垂直截面及投影图的应用。
- 7 分析两种合金平衡冷却过程，指出其室温组织。
- 8 指出 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中适合锻造、铸造、冷塑变、热处理加工的成分范围，说明原因。
- 9 什么是过冷？为何说过冷是凝固的必要条件？
- 10 分析界面结构和温度梯度对晶体生长形态的影响。
- 11 根据凝固理论，试述细化晶粒的基本途径。
- 12 判断不同温度下晶核半径与自由能变化关系曲线。
- 13 画图说明成分过冷的形成，成分过冷对晶体生长形状有何影响？
- 14 常见的铸锭缺陷有哪些？
- 15 液态金属凝固时需要过冷，那么固态金属熔化时是否需要过热？为什么？
- 16 谈谈你所了解的凝固新技术及其应用。

综合题三：扩散、塑变与再结晶

- 1 可不可以说扩散定律实际上只有一个，为什么？
- 2 渗碳为什么在奥氏体中而不在铁素体中进行？
- 3 在研究纯铁渗碳时，通常假定渗碳气氛的渗碳能力足以使奥氏体的溶碳量达到饱和，且渗碳开始工件表面可迅速获得一个恒定的表面浓度  $C_s$ ，此浓度在整个过程中维持不变。
  - (1) 结合 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图，分别画出纯铁在 930°C 和 800°C 渗碳时，渗碳铁棒的成分—距离曲线示意图。
  - (2) 选择温度低于 727°C，能否达到渗碳的目的，为什么？
- 4 试分析材料强化常用的方法、机制及适用条件。
- 5 为何晶粒越细、材料的强度越高，其塑韧性也越好？
- 6 何谓单滑移、多滑移和交滑移？画出三者滑移线的形貌。
- 7 试分析单晶体滑移和孪生变形的异同点。
- 8 某面心立方晶体的可动滑移系为  $(11\bar{1})[\bar{1}10]$ 。
  - (1) 指出引起滑移的单位位错的柏士矢量。
  - (2) 若滑移是由纯刃型位错引起的，试指出位错线的方向。
  - (3) 若滑移是由纯螺型位错引起的，试指出位错线的方向。
  - (4) 指出在上述 (2)、(3) 两种情况下滑移时位错线的滑移方向。
- 9 若单晶体铜的表面恰为 (100)，假设晶体可以在各个滑移系上进行滑移，试分析表面上滑移线形貌。若晶体表面为 (111) 呢？
- 10 钨板在 1100°C 加工变形，锡板在室温下变形，它们的组织结构有何变化？
- 11 根据形变金属退火后晶粒尺寸与变形量关系示意图，
  - (1) 将一楔形铜片置于间距恒定的两轧辊间轧制，画出此铜片经完全再结晶后晶粒大小沿片长方向变化示意图。
  - (2) 一块纯锡板被子弹击穿，试画出弹孔周围组织变化示意图。
- 12 热加工和冷加工是如何划分的，分析热加工和冷加工过程中的组织与性能变化。
- 13 绘出第六章内容结构框图。
- 14 绘出第七章内容结构框图。
- 15 绘出第八章内容结构框图。

综合题四：固态相变与新型材料

- 1 固态相变与凝固两过程有何异同？
- 2 说明固态相变比液态材料结晶阻力大的原因。
- 3 说明晶体缺陷促进固态相变形核的原因。
- 4 描述脱溶转变的相变过程，并建立它与马氏体回火转变过程的联系。
- 5 再结晶和调幅分解是相变过程吗，为什么？
- 6 分析调幅分解的热力学条件。
- 7 试述马氏体高强度、高硬度的原因。
- 8 列表说明下列内容。

	形成条件	相变类型	组成相	亚结构	性能特点	形貌特征
P						
P						
M						
B						

- 9 画图说明 A-M 转变。
- 10 谈谈你对组织结构、加工工艺、化学成分和性能四者之间的关系。
- 11 简述复合材料增强原理。
- 12 简述复合材料界面结合类型，如何改善界面结合状态。
- 13 采用一定的方法（框图法、分枝法等）说明本书各章内容之间的联系。