

南京理工大学

2007 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 2007016067

考试科目: 材料结构与相变 (满分 150 分)

考生注意: 所有答案按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

一、概念解释 (每题 4 分, 共 32 分):

1、不全位错 2、代位固溶体 3、位错反应 4、金属键 5、失效强化 6、非晶态合金 7、晶粒度 8、扩散激活能

二、简答题 (每题 8 分, 共 48 分)

1、影响代位固溶体固溶度的主要因素;

2、菲克 (Fick) 第一定律;

3、滑移和孪生;

4、成分过冷现象及产生原因;

5、共析转变与典型共析组织;

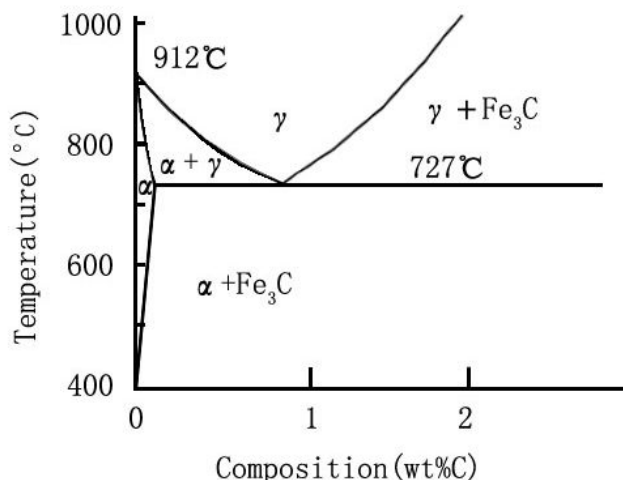
6、冷变形程度对再结晶和再结晶晶粒尺寸的影响。

三、计算题 (第 1、2 小题各 10 分, 第 3 小题 20 分, 共 40 分):

1、计算面心立方铝的密度。其中铝的晶胞常数为 0.405nm , 铝原子量为 26.98, 阿伏伽德罗常数为 6.03×10^{23} 个原子/mol。

2、退火纯铁晶粒直径为 0.28mm 时, 其下屈服点为 100MPa ; 晶粒直径为 0.017mm 时, 其下屈服点为 247MPa 。试求晶粒直径为 0.07mm 时, 其下屈服点。

3、如下页给出了 Fe-Fe₃C 体系部分相图。试计算 Fe-0.6%C 合金在 726°C 的相组成 (α 和渗碳体) 和组织组成 (先共析组织和共析组织) 的相对含量。



四、综合题 (每题 15 分, 共 30 分):

1、晶粒尺寸对金属材料的性能有重要影响。试从液固相变、固态相变和再结晶等角度分析可用于细化晶粒的手段和方法。

2、试举例说明材料科学与工程四要素: 成分-合成与加工-组织结构-性能之间的关系。

南京理工大学

2008 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 2008016065

考试科目: 材料结构与相变 (满分 150 分)

考生注意：所有答案（包括填空题）按试题序号写在答题纸上，写在试卷上不给分

一、解释下列名词（每题 5 分，共 40 分）：

1、固溶体 2、界面能 3、分位错 4、平衡空位浓度 5、非晶晶化 6、派纳力 7、滑移系 8、 M_s 点

二、简答题（每题 8 分，共 40 分）

- 1、成分过冷与固液界面形态的关系。
- 2、铁碳固溶体中滞弹性产生的原因。
- 3、层错能与小角度晶界能的大小比较，及原因分析。
- 4、上坡扩散产生的原因分析。
- 5、固态相变中，应变能产生的原因分析。

三、计算证明题（30 分）

- 1、计算铁碳相图中，含碳 2.5% 的合金凝固到室温后，各组织的相对量。
- 2、证明面心立方晶体的致密度为 74%。

四、画图题（20 分）

- 1、画图铁碳相图示意图，标出主要的成分点与温度。
- 2、画出体心立方晶体的晶胞示意图。

五、综合论述题（20 分）

- 1、论述成分、结构、加工和性能之间的关系。
- 2、对比金属材料、陶瓷材料和高分子材料的结构与性能。

南京理工大学

2009 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号：2009016067

考试科目：材料结构与相变（满分 150 分）

考生注意：所有答案（包括填空题）按试题序号写在答题纸上，写在试卷上不给分

一、解释下列名词（每题 5 分，共 40 分）：

1、中间相 2、小角度晶界 3、层错能 4、半共格晶面 5、再结晶 6、枝晶偏析 7、空位扩散 8、均匀形核

二、简答题（每题 8 分，共 40 分）

- 1、固态相变中，通常伴随应变能。试对应变能的主要影响因素进行分析。
- 2、非均匀形核的过冷度通常比均匀形核要小，试分析原因。
- 3、比较大角度晶界能与表面能的大小，并原因分析。
- 4、区域熔炼技术能够用来提纯材料，试分析其机理。
- 5、铸锭结晶过程中，晶区通常有几个，他们各自产生的原因是什么？

三、计算证明题（30 分）

- 1、计算铁碳相图中，含碳 1.8% 的合金凝固到室温后，各组织的相对量。
- 2、证明金刚石的致密度为 34%。

四、画图题（20 分）

- 1、画出 Fe-Fe₃C 相图，标出主要的温度和成分点。（该相图左上角的包晶部分可省略）
- 2、画出 $(2\bar{1}\bar{2})$ $(1\bar{1}3)$ 两个晶面。

五、综合论述题（20 分）

- 1、论述位错对于金属材料强度和塑性的影响。

2、分别论述金属材料、陶瓷材料和高分子材料的优缺点。

南京理工大学

2010 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 2010016065

考试科目: 材料结构与相变 (满分 150 分)

考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不加分

一、解释下列名词 (每题 5 分, 共 40 分):

1、滑移系 2、相互作用参数 3、有序化 4、自间隙原子 5、位错应变能 6、扩散激活能 7、晶界平衡偏析 8、伪共晶

二、简答题 (每题 8 分, 共 40 分):

- 1、非均匀形核过冷度小于均匀形核, 试分析其原因。
- 2、柏氏矢量相同的前提下, 刃位错应变能大于螺位错, 试分析其原因。
- 3、简要说明 Fe-C 系中, 滞弹性产生的原因。
- 4、共晶凝固时, 片层间距与冷却速度有什么关系, 为什么?
- 5、高温回复过程中, 出现的多边形化是什么? 从应变能角度分析为什么它是自发过程?

三、计算证明题 (30 分)

- 1、计算 Fe-Fe₃C 相图中, 含碳 1.9% 的合金凝固到室温后, 各组织的相对量。
- 2、证明金刚石晶体的致密度为 34%。

四、画图题 (20 分)

- 1、在三元相图中, 画出固相互不相溶的、具有共晶反应的三元相图的投影图。
- 2、画出 NaCl 晶体的晶胞示意图。

五、综合讨论题 (20 分)

- 1、论述相变对材料的组织与性能的影响。
- 2、简要说明热力学理论在材料中有哪些应用?

南京理工大学

2011 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 860 科目名称: 材料结构与相变 满分: 150 分

注意: 1 认真阅读答题纸上的注意事项; 2 所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或者草稿纸上均无效; 3 本试题纸随答题纸一起装入袋中交回!

一、解释下列名词 (每题 5 分, 共 40 分):

1、分位错 2、临界变形度 3、形核过冷度 4、多边形化 5、层错能 6、间隙扩散 7、交滑移 8、三元共晶反应

二、简答题 (每题 8 分, 共 40 分):

- 1、对于非平衡凝固过程, 分析的焦点在哪里? 为什么?
- 2、什么是柯氏气团? 他对位错滑移有什么影响?
- 3、根据位错塞积理论, 从物理概念上解释 Hall-petch 关系。(不是从数学公式角度解释)
- 4、非晶态在体积、内能与熵等方面, 与晶态有什么关系? 为什么?
- 5、简述烧结的基本原理, 及烧结的目的。

三、计算题 (30 分, 各 15 分)

- 1、计算 Fe-Fe₃C 相图中, 含碳 1.3% 的合金凝固到室温后, 各组织的相对量。

2、已知金刚石晶体中键长 0.155nm ，求金刚石的密度。

四、画图题（20 分，各 10 分）

1、画出固态完全不互溶的二元共晶相图的示意图。

2、画出体心立方（bcc）晶体的晶胞示意图。（用点代表原子即可）

五、综合论述题（20 分，各 10 分）

1、请对比马氏体相变与非晶转变的异同。

2、从自由能-成分关系可以确定二元相图与三元相图。请对比两者在这方面的异同。

南京理工大学

2012 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：860 科目名称：材料结构与相变 满分：150 分

注意：①认真阅读答题纸上的注意事项；②所有答案必须写在答题纸上，写在本试题纸或者草稿纸上均无效；③本试题纸随答题纸一起装入袋中交回！

一、解释下列名词（每题 5 分，共 40 分）

1. 滑移系 2. 滞弹性 3. 长大过冷度 4. 非晶转变温度 5. 调幅分解 6. 自扩散 7. 伪共晶 8. 二维形核长大

二、简答题（每题 8 分，共 40 分）

1. 片层状共晶的长大过程中，过冷度与片层间距有怎样的定性关系？如何解释这种关系？

2. 对比滑移过程与孪生过程的异同。

3. 试分析相互作用参数和应变能因素对非晶转变的影响。

4. 均匀形核与非均匀形核，谁的过冷度更大？为什么？试用文字（而不是公式）对此给予合理的解释。

5. 固态相变过程中，新相形核导致的应变能公式如下：

请对上式给予解释，说明函数 $f(c/a)$ 当 c/a 不同时，为什么数值不同？其中 α 是母相， β 是固相。

三、计算题（30 分，各 15 分）

1. 计算 Fe-Fe₃C 相图中，含碳 3.1% 的合金凝固到室温后，各组织的相对量。

2. 已知 Cu 的点阵常数为 0.3614nm ，其原子量为 63.5g ，求 Cu 的密度。

四、画图题（20 分，各 10 分）

1. 画出固态完全不互溶的二元共晶相图的自由能成分曲线。

2. 画出面心立方结构晶体的晶胞示意图（用电代替原子即可）。

五、综合论述题（20 分，各 10 分）

1. 试从成分、结构、性能等方面对比金属材料与陶瓷材料。

2. 简要论述位错对材料的结构与性能的影响。