

2013 年北航材料院金属学复试题

一、名词解释（20 分）

1、过冷度 2、能量起伏 3、比重偏析 4、马氏体 5、调幅分解

二、（15 分）分别求出体心立方及面心立方晶胞的原子数、原子半径、配位数，并分别写出其密排面与密排方向的晶面指数与晶向指数

三、（10 分）简述刃位错及螺位错的基本特征及运动特点

四、（10 分）金属单晶室温塑性变形有哪两种基本方式，给出两种方式的概念并比较二者的变形特点

五、（15 分）试述影响再结晶过程及再结晶晶粒度的主要因素；简述再结晶的形核的微观机制

六、（20 分）何为固溶强化？置换式固溶体与间隙式固溶体相比，何者的固溶强化效果强？试述影响固溶强化的主要因素

七、（30 分）写出霍尔-佩奇公式，简述金属材料的细晶强化和韧化机理，采用哪些材料制备加工方法可以细化金属材料的晶粒？

八、（30 分）

1、画出冷却曲线分析合金 M 的平衡凝固过程，画出合金室温平衡组织示意图，计算室温组织中相与相的重量百分数

2、将该合金熔体分别浇入石英砂铸型及通水冷却的紫铜铸型中制备直径 15mm 的试棒，结果发现在紫铜铸型中凝固的试棒强度，塑性都显著高于在砂型中凝固的试棒，试分析其原因

3、将上述合金重新加热到 T1 温度保温 1 小时后淬水冷却处理后，合金的室温强度显著提高，试分析合金强度提高的原因

4、将上述淬水冷却处理的合金再加热到 T2 温度保温 4 小时后空冷至室温，测试发现合金的室温强度又有显著提高，试分析其原因。

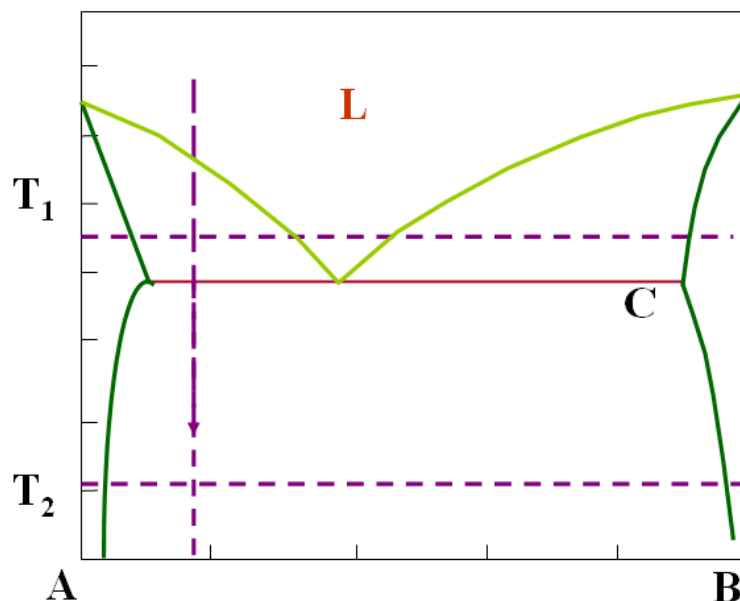
2012 年北航材料院复试试题

- 一、简述液态金属的结构特点及通过控制金属凝固过程细化金属晶粒的主要方法及机理
- 二、简述马氏体转变的基本特征及固溶体调幅分解的特点
- 三、简述
 - 1、位错的基本性质及刃、螺位错的基本特征
 - 2、金属塑性变形过程中位错增值的主要机制
- 四、何谓固溶强化？试分析影响金属固溶强化效果的主要因素
- 五、从原子扩散及晶界运动观点出发，试述强化高温金属结构材料的基本方法
- 六、试比较滑移和孪晶两种塑性变形方式的主要特点
- 七、
 - 1、写出霍尔—佩奇关系式
 - 2、综合所学金属学原理，简述细化金属材料晶粒的基本方法及机理
- 八、综合所学金属学原理，简述材料研究中三元合金相图等温截面图及垂直截面图的主要用途

北京航空航天大学

2010 年保送生复试金属学原理试题

1. 液态金属的结构特点?液态金属晶核形核及长大的条件是什么?
2. 从原子扩散及晶界位错运动的角度出发试述强化高温金属结构材料可采取的方法?
3. 名词解释: 固溶强化 加工硬化 再结晶 同素异形转变 孪晶界
4. 试述三元合金相图中等温截面图和变温截面图的特点和应用。
5. 什么是位错? 位错的基本性质? 简述刃型位错、螺型位错的基本特征及运动特点。
6. 从你所学过金属学原理知识出发,简述细化晶粒的方法有哪些? 细晶强化为什么能够同时提高强度和塑性?
7. 比较塑性变形时滑移和孪生机制的区别?
8. 影响原子扩散和再结晶的因素有哪些?
9. 什么是固溶强化? 置换和间隙固溶体那种强化效果好?
10. 什么是凝固偏析? 怎样消除凝固偏析(扩散退火)?
12. 试解释所给相图中所示成为合金在 T_1 温度进行变形后结晶度上升, 在 T_2 温度下进行保温结晶度上升的原因。



2010 年北航材料学院复试金属学原理试题回忆版

金属材料学部分（共 5 道题）

1. 合金元素在钢中有哪几种分布状态？
2. 简述高速钢中各合金元素的作用。
3. 什么是不锈钢？奥氏体不锈钢晶间腐蚀产生的原因是什么？如何消除？

金属学原理部分（共 5 道题）

1. 考了一个固态下完全不互溶三元共晶相图水平投影图相图的计算，画出凝固各阶段的组织示意图。
2. 刃位错、螺位错的基本特征及其运动特点。给出一个位错反应，判断能否发生。
3. 从原子扩散及晶界运动观点出发，试述强化高温金属结构材料可采取的主要方法。
4. 简述金属塑性变形后的组织特征与性能变化。

金属材料学

二. 名词解释

2. 调质钢

三. 简答 (4 道题)

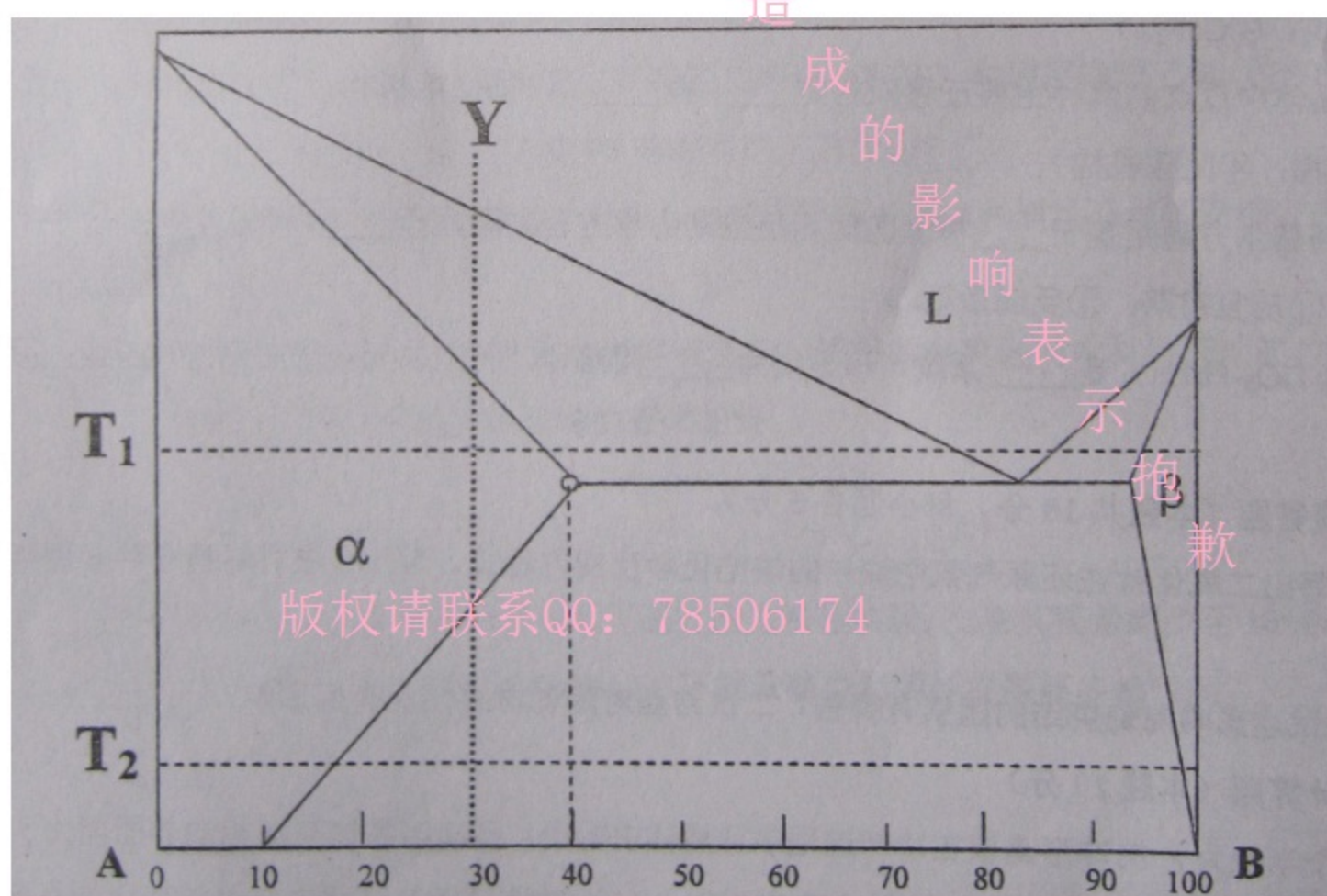
- ### 3. 结合铁素体和珠光体简述碳素钢的强化机理

金属学原理

- (5)

4. 简述凝固偏析, 说明其产生的原因, 减轻方法

5. (和 2010 真题差不多)



- (1) 画出合金 Y 经高温熔炼后缓慢冷却凝固, 画出该成分合金的室温 和组织示意图,

计算室温 α 和 β 相的重量百分数。

- (2) 分析为什么将 Y 合金经沙铸和金属型通水铸造为什么后者综合性能好
- (3) 将该合金棒重新加热到 T_1 温度保温 1 小时后快速淬水冷却处理后，在室温下进行拉伸试验，发现其屈服强度显著提高，试分析提高的原因及强化机理
- (4) 将上述试样再加热到 T_2 温度并保温 3 小时后，重新在空气冷却到室温后，测其力学性能，发现屈服强度有大幅提高，分析原因及机理

2013 年北航材料学院复试金属学原理试题回忆版

一、名词解释：5 个 20 分

过冷度、能量起伏、比重偏析、马氏体、调幅分解

二、求体心立方、面心立方晶胞的原子数，原子半径，配位数，致密度及其密排面和密排方向。

三、何为固溶强化？间隙固溶体与置换固溶体的固溶强化效果，影响固溶强化的因素。

四、水平截面图及垂直截面图的特点及用途。

五、根据位错的定义，简述位错的性质，简述刃型位错与螺型位错的基本特征及运动特点。

六、金属单晶塑性变形的的基本方式？比较其主要特点。

七、写出 hall-patc 公式，运用金属学原理知识分析细化晶粒的方法。

八、同 2010 年真题最后一题。

这是我参加复试考的金属学原理试题,一共八道大题,答题时间一个小时,满分 100 分:

- 1.液态金属的结构特点?液态金属晶核形核及长大的条件是什么?
- 2.从原子扩散及晶界位错运动的角度出发试述强化高温金属结构材料可采取的方法?
- 3.名词解释: 固溶强化 加工硬化 再结晶 同素异形转变
- 4.试述三元合金相图中等温截面图和变温截面图的应用
- 5.什么是位错?位错的基本性质?简述刃型位错、螺型位错的基本特征及运动特点
- 6.从你所学过金属学原理知识出发,简述细化晶粒的方法有哪些?
- 7.比较塑性变形时滑移和孪生机制的区别?
- 8.影响原子扩散和再结晶的因素有哪些?