

2015.3.30

★ 答卷须知

试题答案必须书写在答题纸上,在试题和草稿纸上答题无效。

北京理工大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 439 科目名称: 材料科学基础

一、(20 分) 解释下列名词:

晶面族

间隙固溶体

电子化合物

肖脱基空位

施密特因子

二、(24 分) 回答以下问题:

1. (6 分) 为什么固溶体合金在正的温度梯度下凝固时可呈树枝状方式长大?
2. (6 分) 纯金属结晶时, 为什么只有那些尺寸大于临界半径的晶胚才能成为稳定的晶核而继续长大?
3. (6 分) 什么是均匀形核和非均匀形核结晶, 它们的形核功有何不同?
4. (6 分) 什么是伪共晶? 在什么情况下合金易形成这种组织?

三、(26 分) 回答以下问题:

1. (6 分) 什么是滑移系? 请指出体心立方、面心立方和密排六方晶体结构的滑移系。
2. (8 分) 什么是 Cottrell 气团? 它与低碳钢拉伸曲线上出现的上下屈服点有

★ 答卷须知

试题答案必须书写在答题纸上,在试题和草稿纸上答题无效。

北京理工大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 439 科目名称: 材料科学基础

什么关系?

3. (4 分) 什么是加工硬化? 它可以通过何种热处理工艺予以消除?

4. (8 分) 冷变形金属在加热过程将经历哪三个阶段? 在这三个阶段, 金属内部的组织和性能将发生什么变化?

四、(28 分) 试回答下列问题:

1. (8 分) 金属元素间形成的化合物 (也称中间相或金属间化合物) 的硬度、熔点较其金属组元有何不同, 其原因是什么? 为什么中间相会表现出金属特性? 金属与非金属元素间形成的化合物能否表现出金属特性, 为什么?

2. (8 分) 在面心立方晶体中, 肖克莱不全位错能否发生攀移, 能否在 (110) 晶面上滑移, 为什么?

3. (6 分) 在其他条件相同的情况下, Ni 原子在 α -Fe 中的扩散系数比在 γ -Fe 中的扩散系数是大还是小, 原因是什么?

4. (6 分) 什么是相界? 晶体中有哪几种相界?

五、(25 分) 试指出下列说法的正确与否, 若错误, 请说明为什么。

★ 答卷须知

试题答案必须书写在答题纸上,在试题和草稿纸上答题无效。

北京理工大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 439 科目名称: 材料科学基础

1. 金属间化合物可用分子式表示,所以金属间化合物的成分严格遵守其分子式。
2. 位错滑过滑移面,使滑移面上、下两部分晶体产生相对滑移,故位错的滑移方向就是晶体的滑移方向。
3. 由于晶界上原子排列混乱,不存在空位,故借助于空位扩散机制进行扩散的原子难以沿晶界进行扩散。
4. 菲克扩散定律表明,扩散通量与扩散物质的浓度梯度成正比。在成分均一的固溶体中,浓度梯度为零,所以扩散通量一定为零。
5. 在离子晶体中,扩散只能依靠空位进行,由于阳离子空位和阴离子空位只能成对产生,故离子也只能成对进行扩散。

六、(12 分) 面心立方晶胞的 (111) 和 (11-1) 面上,各有一根位错线,问:

1. (6 分) 当两根位错线的柏氏矢量依次为 $b_1=a/2[10-1]$ 和 $b_2=a/2[011]$ 时,若两位错相遇,判断二者间能否发生位错反应? 写出所形成位错的柏氏矢量。该位错能否在 (111) 面上产生滑移,为什么?
2. (6 分) 当两根位错线的柏氏矢量依次为 $b_1=a/2[-101]$ 和 $b_2=a/2[01-1]$ 时,若两位错相遇,判断二者间能否发生位错反应? 写出所形成位错的柏氏矢量。

★ 答卷须知

试题答案必须书写在答题纸上,在试题和草稿纸上答题无效。

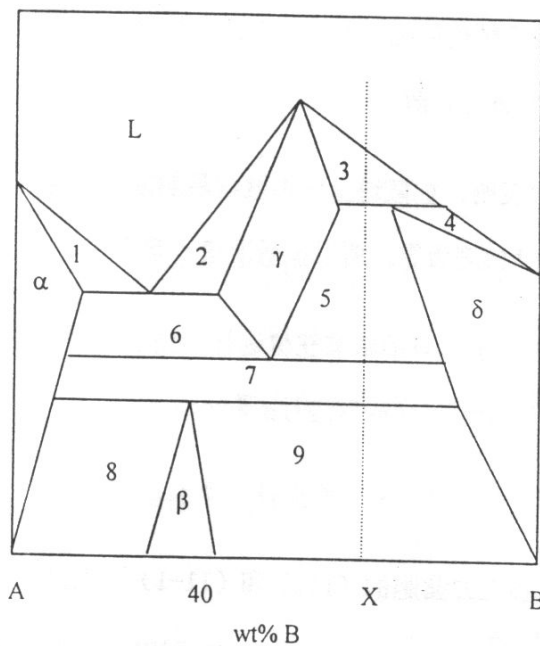
北京理工大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 439 科目名称: 材料科学基础

若新位错线平行于晶向 $[1-10]$, 该位错是刃型还是螺型位错? 能否在 (111) 面上产生滑移, 为什么?

七、(15 分)有 A、B 两组元的相图, 如图所示, 请回答下列问题。



1. 写出上述 1-9 相区的相。
2. 写出各水平线的反应式和反应类型。
3. 画出成分为 X 的合金的冷却曲线, 并分析其相变过程, 指出室温平衡组织。
4. 假设该合金成分为 63%B, 求室温平衡组织中两相的含量。