

2025.30

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

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。

科目代码：439

科目分号：0402

科目名称：材料科学基础

一、解释下列名词（共 24 分）

- 1、空间点阵 2、配位数 3、伪共晶组织 4、滑移系 5、反应扩散
6、有序固溶体

二、试回答以下问题。（12 分）

- 1、为什么金属具有良好的塑性，金属间化合物则要比金属脆，而陶瓷材料则具有更大的脆性？
2、有两种金属材料，一种为面心立方晶体结构，另一种为密排六方晶体结构，试问在其他条件相同时，通常哪一种金属材料显示出更好的塑性，为什么？

三、试回答以下问题。（10 分）

- 1、在金属凝固时，有时需要使液态金属开始结晶的温度尽量低，也即使液态金属结晶时获得尽可能大的结晶过冷度，试问在冷却速度等相同的情况下，组成较纯的液态金属和含有一些未熔固态质点的同种液态金属哪一种在结晶时易获得较大的过冷度，为什么？
2、是否过冷度越大，结晶形核率越高，为什么？

四、有 A、B 两种组元形成了一种合金，试问：（16 分）

- 1、若 A 组元为面心立方晶体结构，B 组元为体心立方晶体结构，二者形成的合金能否是无限固溶体？说明理由。

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

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。

科目代码： 439 科目分号： 0402

科目名称： 材料科学基础

- 2、若二者形成无限固溶体，那么该固溶体是置换固溶体还是间隙固溶体？说明理由。
- 3、若二者形成的合金相晶体结构不同于 A 和 B 两组元，那么该合金相是固溶体还是金属间化合物？说明理由。
- 4、若二者形成的合金具有熔点高、脆性大的特点，那么该合金是固溶体还是金属间化合物？说明理由。

五、晶粒大小对材料的力学性能有显著影响。试问采用什么样的塑性变形方法可细化金属的晶粒？并阐述该方法细化晶粒的机制和影响晶粒大小的主要因素。（10 分）

六、若 A 组元熔点为 600°C ，B 组元熔点为 700°C ，问当两者形成匀晶合金时，匀晶合金的熔点是什么温度范围内？又当二者形成什么类型的合金时，可使该合金的熔点低于 600°C ？此时该合金在室温下是单相还是多相组织？（8 分）

七、有 A、B 两根位错存在于面心立方结构的合金中，其柏矢矢量依次为 $b_1=a/2(110)$ 和 $b_2=a/6(-1-1\ 2)$ ，试问：（14 分）

- 1、两根位错各是单位位错或是不全位错？
- 2、这两根位错相遇，他们之间能否发生位错反应，为什么？
- 3、若两根位错反应生成一根新位错，这根新位错是单位位错还是不全位错，为什么？

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生 入学考试试题

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。

科目代码：439

科目分号：0402

科目名称：材料科学基础

4、在外力作用下，这根新位错能否以滑移和攀移的形式运动，为什么？

八、试阐述下列问题（29 分）

1、说明晶粒细化对金属材料屈服强度及塑性的影响，并解释为什么会产生这样影响。（8 分）

2、阐述冷变形量大小、原始晶粒尺寸、微量溶质原子对冷变形金属再结晶开始温度的影响规律，并解释产生这些影响的原因。（9 分）

3、试说明面心立方晶格中肖克莱不全位错和弗兰克不全位错各自可能的位错性质（刃型、螺型、混合型）。指出肖克莱不全位错和弗兰克不全位错各自可能发生的运动（滑移、攀移）方式，并解释其理由。肖克莱不全位错和弗兰克不全位错各自的运动对层错有何影响？（12 分）

九、判断下列概念的对错，若错，请说明为什么？（21 分）

1、密排六方点阵是一种空间点阵。

2、在纯铁中，仅有铁原子存在，所以没有原子的扩散发生。

3、因为陶瓷中总有微裂纹存在，当陶瓷受力时，裂纹尖端高的应力集中难以由塑性变形而松弛，裂纹极易失稳扩展，从而使陶瓷的实际断裂强度比理论断裂强度低的多。

4、合金凝固时，在负的温度梯度下将形成枝晶。但在正的温度梯度下不会形成

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

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。

科目代码: 439 科目分号: 0402

科目名称: 材料科学基础

枝晶。

- 5、在三元合金中，三相平衡反应发生在一个恒定的温度下。
- 6、在外力作用下合金塑性变形时，位错将首先在活动滑移系上开始滑移。
- 7、层错的存在不在晶格中产生畸变，所以层错的出现并不引起晶格能量升高。

十、已知在 920°C 将某钢制工件渗碳 4 小时，渗碳层深度为 1mm，在渗碳温度不变的情况下若渗碳 8 小时，请计算渗碳层深度是多少？（6 分）