

河北工程大学

二〇一七年硕士研究生入学考试试题

试卷 C

考试科目代码 821 考试科目名称 材料科学基础

所有答案必须写在答题纸上，做在试题纸或草稿纸上无效。

一、选择题（共 20 分，每题 2 分）

1. 形成临界晶核时体积自由能的减少只能补偿表面能的----- ()
A 1/3 B 2/3 C 3/4
2. 合金与纯金属结晶的不同点是：----- ()
A 需要过冷 B 需要能量起伏 C 需要成分起伏 D 需要结构起伏
3. 对金属冷冲压成型时，有时会产生“制耳”，其形成原因是：----- ()
A 残余应力 B 变形织构 C 加工硬化 D 晶格畸变
4. 用于降低冷变形金属中的内应力的方法是：----- ()
A 低温回火 B 回复退火 C 再结晶退火 D 高温回火
5. 柏氏矢量是表示位错特征的矢量，但它不能用于：----- ()
A 判断位错性质 B 表示位错的能量 C 判断位错反应 D 表示位错密度
6. 在晶体中形成空位的同时又产生间隙原子，这样的缺陷称为----- ()
A 肖脱基缺陷 B 弗兰克尔缺陷 C 线缺陷
7. 菲克第一定律描述了稳态扩散的特征，即浓度不随____变化。()
A 距离 B 时间 C 温度
8. 面心立方晶格的最密排面为----- ()
A (110) B (111) C (100)。
9. 在（正、负）温度梯度下晶体生长的界面形态为树枝状。----- ()
A 正 B 负
10. 从热力学角度讲，扩散的驱动力是----- ()
A 浓度梯度 B. 应力梯度 C 化学位梯度 D 电场梯度

二、填空题（共 30 分，每空 1 分）

1. 最常见，最典型的金属晶体结构有三种类型，分别为_____、_____和_____。
2. 晶体的长大机制主要有_____、_____和_____。

- 3.金属结晶依赖于两个密切联系的基本过程，即_____和_____。
- 4、晶体与非晶体的区别_____、_____、_____。
- 5、位错类型有_____、_____。
- 6、单晶体塑性变形的的基本方式是_____和_____。
- 7、常见的点缺陷有_____、_____和_____；常见的最简单最基本的线缺陷中柏氏矢量与其位错线相互垂直的是_____，柏氏矢量与其位错线相互平行的是_____。
- 8、晶体的长大机制主要有_____和_____。
- 9、金属晶体中常见的间隙是_____和_____。
- 10、纯金属铸锭的宏观组织通常由_____、_____和_____三个晶区组成。
- 11、材料的结合方式是化学键，主要有_____、_____和_____。

三、判断题（共 10 分，每题 2 分）

- 1.过冷度越大，形核率越高。..... ()
- 2.再结晶包含形核和长大的过程，因此是相变过程。..... ()
- 3.间隙固溶体不可能形成无限固溶体。..... ()
- 4.金属晶粒越细小，室温下的强度越高，塑性也越好。..... ()
- 5.在正温度梯度下凝固时，纯金属以平面方式长大，而固溶体合金通常以树枝晶方式长大。..... ()

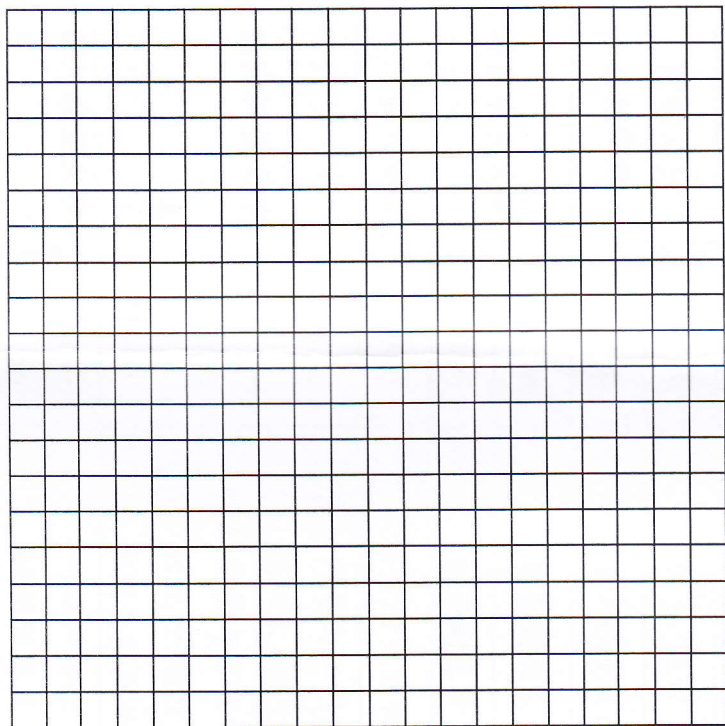
四、简答题（共 60 分，各题分数见每题标注）

- 1.（10 分）简述三晶区形成的原因及每个晶区的性能特点？
- 2.（10 分）请比较二元共晶转变与包晶转变的异同。
- 3.（10 分）为什么金属结晶时一定要有过冷度？影响过冷度的因素是什么？
- 4.（10 分）请简述滑移和孪生变形的特点。
- 5.（10 分）试述金属经塑性变形后组织结构与性能之间的关系？阐明加工硬化的意义？
- 6.（10 分）什么是上坡扩散？哪些情况下会发生上坡扩散？扩散的驱动力是什么？

五、计算题（共 30 分，各题分数见每题标注）

- 1.（15 分）组元 A 的熔点为 1000℃，组元 B 的熔点为 700℃，在 800℃时存在包晶反应： $\alpha(\omega_B = 5\%) + L(\omega_B = 50\%) \rightleftharpoons \beta(\omega_B = 30\%)$ ；在 600℃时存在共晶反应： $L(\omega_B = 80\%) \rightleftharpoons \beta(\omega_B = 60\%) + \gamma(\omega_B = 95\%)$ ；在 400℃时发生共析反应：

$\beta(\omega_B = 50\%) \rightleftharpoons \alpha(\omega_B = 2\%) + \gamma(\omega_B = 97\%)$ 。根据这些数据画出相图。



2. (15分) 计算出图示立方晶格中晶面 ABCD 和晶向 CE 的指数，在图的晶胞中分别画出晶面 (111)、 $(02\bar{1})$ ，并在 (111) 面上画出属于 $\langle 112 \rangle$ 的三个晶向，并标出具体指数。

