

扬州大学

2019年硕士研究生招生考试初试试题（A卷）

科目代码 **838** 科目名称 材料科学基础（机械）

满分 **150**

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，写在本试题纸或草稿纸上均无效；③ 本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

一、填空题（共 20 个空，每空 1 分，共 20 分）

1. 晶体缺陷有 (1) 、 (2) 、 (3) 三种类型。
2. 位错的增殖机制主要有 (4) 、 (5) 。
3. 纯金属结晶时，液体必须在一定的 (6) 条件下才能凝固，而液体中客观存在的结构起伏和 (7) 起伏是促成均匀形核的必要因素。
4. 二元相图中，共晶点是 (8) 相平衡，自由度为 (9) 。
5. 在晶体点阵内部进行的原子扩散称为 (10) ，除此之外，原子还可以沿晶界、表面、位错等晶体缺陷扩散，称为 (11) 。
6. 对于化合物 AB，A、B 元素的电负性差越 (12) ，离子键比例越 (13) 。
7. 刃型位错可以进行两种运动，分别是 (14) 、 (15) ，而螺型位错只可以进行一种运动 (16) 。
8. 结晶过程一般分为 (17) 和 (18) 两个阶段。
9. 结合键能是影响弹性模量的主要因素，结合键能越 (19) ，弹性模量越 (20) 。

二、名词解释（共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）

1. 分子键
2. 共晶转变
3. 固溶强化
4. 均匀形核
5. 过时效

三、判断题（对打√，错打×）（共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）

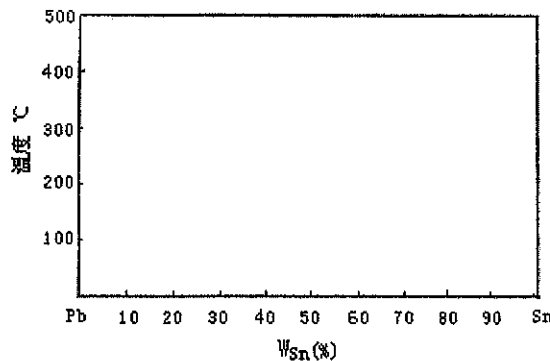
1. 合金化、热处理都可在很大程度上改变材料的强度指标。
2. 过饱和点缺陷是非平衡点缺陷。
3. 贝氏体转变过程中，Fe、C 原子均不发生扩散。
4. 压力加工合金适宜选用共晶或接近共晶成分。
5. 最简单的小角度晶界是扭转晶界。

四、简答题 (共 5 小题, 每小题 8 分, 共 40 分)

1. 与液固相变比较, 固态相变存在哪些基本特点?
2. 简要说明影响固溶体溶解度的因素, 并指出是如何影响的?
3. 简述凝固速度对枝晶偏析的影响。
4. 试述结晶相变的热力学条件、动力学条件、能量条件及结构条件。
5. 反应扩散的特点是什么?

五、作图计算题 (共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分)

1. 对含碳量 0.1% 的钢在 920°C 下进行渗碳。渗碳时钢件表面碳浓度保持为 1.2% C, 要求在其表面以下 2mm 处有 0.45% 的碳量, 试求渗碳所需要的时间 (已知碳在 γ -Fe 中 920°C 时的扩散激活能为 133984 J/mol, $D_0=0.23\text{cm}^2/\text{s}$, $\text{erf}(0.71)=0.68$)
2. 已知 Pb 熔点 327.5°C, Sn 熔点 231.9°C, Pb 和 Sn 在液态时无限互溶。固态时 Sn 在 Pb 中的最大固溶度为 $w_{\text{Sn}}=0.19\%$, 室温时为 $w_{\text{Sn}}=0.02\%$; 而 Pb 在 Sn 中的最大固溶度为 $w_{\text{Pb}}=0.025\%$, 室温时几乎为 0。 $w_{\text{Sn}}=0.619\%$ 的 Pb-Sn 合金在 183°C 时发生共晶反应。试绘出 Pb-Sn 二元相图。



3. 在简单立方晶胞内画出 $[010]$ 、 $[120]$ 、 $[\bar{1}10]$ 晶向和 (110) 、 (221) 晶面, 画出体心立方结构中的八面体间隙和四面体间隙。

六、分析题 (共 3 小题, 共 40 分)

1. 试分析不同温度下的回复机制。(15 分)
2. 试用塑变理论解释室温下金属的晶粒越细, 其强度越高, 塑性也越好的现象。(15 分)
3. 在晶体中平行某原子面插入一方形原子层, 会形成一个间隙位错环; 同样在某原子面抽出一个方形原子层, 亦可形成一个空位位错环。假定这两个位错的位错线方向 t 为顺时针方向, 定出柏氏矢量 b 的方向, 试利用 t 和 b 的关系来说明一个位错环是间隙的还是空位的。(10 分)