



2010 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业名称：材料学

研究方向：

考试科目名称：材料科学基础

考试科目代码：821

考生注意：所有答案必须写在答题纸（卷）上，写在本试题上一律不给分

一、名词解释（每小题 5 分，共计 25 分）

- 1、固溶体
- 2、位错滑移
- 3、非稳态扩散
- 4、共晶
5. 空间点阵、晶格、晶胞

二、填空题（每空 1 分，共计 30 分）

1. 线缺陷一般分为_____和_____。
2. 按晶体的对称性和周期性，晶体结构可分为_____空间点阵，_____晶系，_____晶族。
3. 按研究的层次，材料结构可分为宏观组织结构、显微组织结构、_____、原子中的电子结构，其中原子中的电子结构可分为孤立原子的电子结构和_____。
4. 由 hcp(六方最密堆积)到_____之同素异形的改变将不会产生体积的改变，而由体心最密堆积变成_____和_____即会产生体积效应。
5. 某晶体属于立方晶系，一晶面截 x 轴于 $a/2$ 、y 轴于 $b/3$ 、z 轴于 $c/4$ ，则该晶面的指标为_____。
6. 硅酸盐结构的核心单元是_____，硅酸盐结构形式分别是_____，_____，_____，_____。

7. 原子扩散的驱动力_____。
8. 滑移系越多，材料的塑性越_____。
9. NaCl 晶体结构中，钠离子空位缺陷浓度_____氯离子空位缺陷浓度(填“大于”，“等于”或“小于”)。
10. 在晶体结构中，晶胞参数 $a=b=c$ 的晶系是_____。
11. 固体中晶体与玻璃体结构的最大区别在于_____。
12. 大多数金属的扩散机制是_____。
13. 扩散通量为零，则扩散系数为_____零(填“不等于”或“等于”)。
14. 在常温和低温下，单晶体的塑性变形主要通过_____进行。
15. 晶体凝固的热力学条件是_____。
16. 合金凝固有别于纯金属的凝固的特点是_____。
17. 滑移只沿着一定的晶面和晶向进行。Fcc 晶体的滑移面是_____；滑移方向是_____。
18. 正、负刃型位错反向时，其柏氏矢量_____ (填“同向”，“不变”或“反向”)。

三、简答题 (共计 26 分)

1. 常见的金属晶体结构都有哪些？其配位数、致密度、晶胞中的原子个数各是多少？ (13 分)
2. 位错的三种类型是什么？位错的实质是什么？ (13 分)

四、计算题 (19 分)

1. 一块含 0.1%C 的碳钢在 930℃ 渗碳，渗到 2mm 的地方碳的浓度达到 0.45%。在 $t>0$ 的全部时间，渗碳气氛保持表面成分为 1.2%，假设 $D_c=2.0 \times 10^{-11} \text{ (m}^2/\text{s)}$ ，已知 $\text{erf}(0.68)=0.71$
- (1) 计算渗碳时间；
- (2) 若将渗层加深一倍，则需多长时间？
2. 已知纯铜的临界分切应力为 1MPa,问：
- (1) 要使 (111) 面上产生 [101] 方向的滑移，应在 [001] 方向上施加多大的力？ (7 分)

五、画出 Fe-Fe₃C 相图，简述含碳量为 0.40%的碳钢从高温液相至室温的结晶过程，计算其室温相组成和组织组成。（20 分）

六、请用材料科学基础知识结合生产实践或生活实际阐述材料常见的强化方式有哪些，其各自特点是什么？（30 分）