

华南理工大学 2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 金属学及热处理

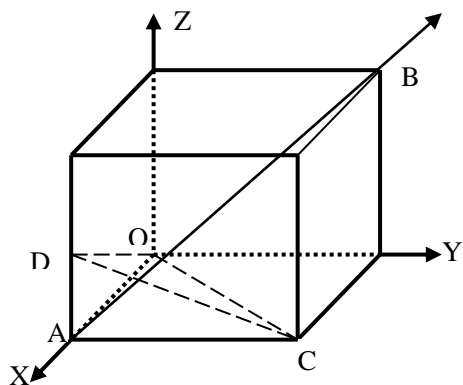
适用专业: 材料加工工程

共 页

一、填空题: (每空 0.5 分, 共 30 分)

1. α -Fe 和 Mg 金属晶格的致密度分别为____、____, 配位数分别为____、____, 滑移系数分别为____、____。

2. 右图为一立方晶胞, A、B、C 为顶点, D 为棱边中点, AB 的晶向指数为 [____], OCD 的晶面指数为 (____)。



3. 晶体缺陷中的面缺陷主要有____、____和____。
4. 在纯金属结晶时, 晶体按照平面状方式长大的条件是____, 最后晶体生长成以____作为外表面的规则形状。
5. 滑移常沿晶体中____的晶面及晶向发生。
6. 合金的基本强化方式包括____、____、____等。
7. 合金中的基本相结构, 有____和____两类, 其中前者具有较高的____性能, 适宜做____相; 后者具有较高的____, 适宜做____相。
8. 根据铝合金的成分及生产工艺特点, 可将其分为____铝合金和____铝合金两大类。
9. 除 Co 外, 大多数合金元素溶入奥氏体后, 总是不同程度地使“C”曲线向____移

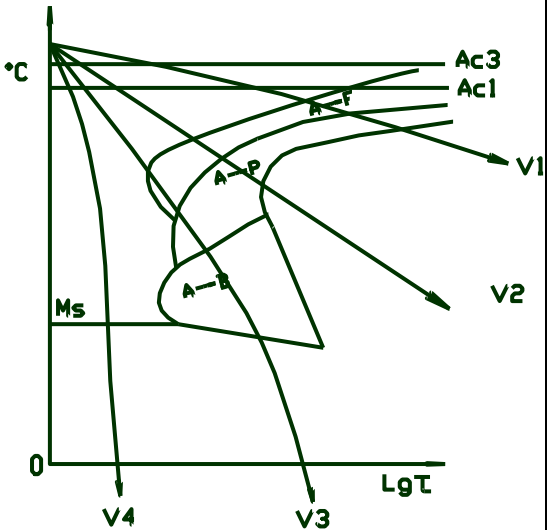
动，使钢临界冷却速度 V_K _____，淬透性_____。

10. 加热时，奥氏体的形成速度主要受到_____、_____、
和_____等因素的影响。

11. 钢的淬硬性主要决定于_____，而钢的淬透性主要决定于_____和
_____。

12. 根据右图的某亚共析钢 CCT 曲线示意图，填写下表：

冷却速度	应获得的组织	相当的热处理工艺名称
V1		
V2		
V3		
V4		



13. 含 W、Mo、V、Cr 等元素的高合金钢，在回火后的冷却过程中，残余奥氏体转变为_____，淬火钢的硬度_____，这种现象称为_____。

14. 金属的腐蚀可分为两大类：_____和_____。

15. 按原子扩散情况，马氏体相变属于_____型相变，钢中马氏体的组织形态主要有两种，一种为_____马氏体，其亚结构主要是_____；另一种为_____马氏体，其亚结构主要是_____。

16. 纯金属的晶粒长大属于_____扩散，其扩散驱动力是_____；而钢渗碳过程中碳的扩散属于_____扩散，其扩散驱动力是_____。

17. 某小零件本应用 T12 钢制造，但错用了 45 钢，淬火沿用了 T12 钢的工艺，则淬火后的组织为_____，硬度_____。

18. Cu-Zn 合金一般称为_____铜，而 Cu-Sn 合金一般称为_____铜。

二、选择题（每小题 1 分,共 20 分）

1. 在立方晶系中，若某一晶向和某一晶面的数字顺序和符号完全相同，则该晶向和该晶面之间互相_____。

- A. 平行 B. 垂直 C. 成 45° 夹角

2. 符号 $\{u \ v \ w\}$ 表示_____。

- A. 晶面族 B. 晶面 C. 晶向族 D. 晶向

3. 对于大型铸件，为细化其晶粒，常采用_____方法来进行处理。

- A. 增大过冷度 B. 变质处理 C. 降低冷却速度

4. 一根弯曲的位错线，_____。

- A. 具有唯一的位错类型 B. 具有唯一的柏氏矢量
C. 位错类型和柏氏矢量处处相同

5. 变形金属中存在的主要内应力是_____。

- A. 宏观内应力 B. 微观内应力 C. 晶格畸变内应力

6. 置换固溶体中原子扩散机制为_____。

- A. 换位扩散机制 B. 空位扩散机制 C. 间隙扩散机制

7. 渗碳体是一种具有复杂结构的_____。

- A. 间隙化合物 B. 间隙相 C. 间隙固溶体

8. 对于热作模具钢来说，要求其具有较高的强度、较高的韧性以及足够的疲劳强度，一般应选择_____制作。

- A. 低碳合金钢 B. 中碳合金钢 C. 高碳合金钢

9. 为增加 T12 钢的强韧性，希望控制淬火马氏体的含碳量，减少孪晶马氏体的相对量及获得部分板条马氏体，可以采取的措施是_____。

- A. 加热到接近 A_{cm} ，充分保温后淬火
B. 快速加热到稍高于 A_{c1} ，保温较短时间后淬火

- C. 加热到 Ac_{cm} 以上，充分保温后淬火
10. 马氏体片的粗细，主要取决于_____。
- A. 淬火冷却速度 B. 母相奥氏体的晶粒度 C. M_s 点的高低
11. 钢感应加热表面淬火的淬硬层深度，主要取决于_____。
- A. 钢的含碳量 B. 冷却介质的冷却能力
- C. 感应电流频率 D. 感应电流电压
12. 欲对晶粒粗大的 60 钢进行晶粒细化处理，应进行_____。
- A. 正火 B. 再结晶退火 C. 扩散退火 D. 完全退火
13. 某零件调质处理以后其硬度偏低，补救的措施是_____。
- A. 重新淬火后，选用低一点的温度回火；
- B. 再一次回火，回火温度降低一点；
- C. 再一次回火，回火温度提高一点。
14. 下列说法错误的是_____。
- A. 形状复杂的模具应选用淬透性高的钢
- B. 焊接件宜选用淬透性低的钢
- C. 淬火时淬透性高的钢应淬水
15. 含碳 4.0% 的铁碳合金，室温组织全部为莱氏体，这种组织称为_____组织。
- A. 伪共晶 B. 伪共析 C. 不平衡共晶
16. 高速钢淬火冷却时，常常在 $580\sim 600^{\circ}\text{C}$ 停留 10~15 分钟，然后在空气中冷却，这种操作方法叫做_____。
- A. 双介质淬火 B. 等温淬火 C. 分级淬火
17. 不锈钢中通常含有较多的_____元素，从而具有良好的抗腐蚀性能。
- A. Si B. Mn C. Cr
18. 有一 Cr12MoV 钢制的模具，淬火后发现硬度较低（HRC50 左右），但经 510°C 回火后，硬度升至 HRC61，可能的原因是_____。

- A. 淬火时冷却速度小于 $V_{\text{临}}$ B. 淬火温度较高，产生二次硬化
C. 淬火温度偏低

19. 超硬铝合金只有经过_____处理才能获得高的强度及硬度。

- A. 淬火 + 时效 B. 退火 C. 冷变形

20. 工业纯铝制造导线时，经过冷拔处理后其强度_____。

- A. 升高 B. 降低 C. 不变

三、判断题（正确用“√”，错误用“×”表示。每小题 1 分, 共 15 分）

1. 碳原子在 α -Fe 中的扩散系数比在 γ -Fe 中大，所以渗碳应在 α -Fe 状态中进行。
2. 空间点阵相同的晶体，它们的晶体结构不一定相同。
3. 结晶必须过冷，故过冷的液体必定结晶。
4. 单晶体的塑性变形方式是滑移，而多晶体的塑性变形方式只能是孪生。
5. 再结晶后，晶粒外形与晶格类型都发生了改变。
6. 钢的品质，主要依据杂质含量来评价。
7. 不论是刃型位错还是螺型位错，它们的滑移方向总是与外切应力相垂直。
8. Cu-Ni 合金在室温下是单相固溶体，因单相固溶体的硬度随溶质原子的溶入量的增加而提高，所以含 Ni90% 的合金的硬度比含 Ni50% 的高。
9. 在铸铁的生产中，为了促进石墨的形成，必须提高铸铁中碳、硅的含量，增大铁液的结晶冷却速度。
10. 淬火马氏体在回火时出现的第一类回火脆性，既不能用热处理，也不能用合金化加以消除。
11. 含碳量 0.45% 的铁碳合金锻造时应加热到 Fe-Fe₃C 相图中 PSK 线与 GS 线之间的温度范围。
12. 高速钢 W18Cr4V, $W_c=0.7\sim0.8\%$ ，铸态组织存在莱氏体。
13. 金属晶体具有紧密排列的趋向，所以在常见的金属晶格中，晶格常数 a 总是原子间的最近距离。

14. 对球墨铸铁进行热处理，是通过改变基体组织来改善性能的，而对石墨的形态、大小、分布没有影响。
15. 加工硬化是由于位错密度增加以致缠结，使金属强度提高，所以当金属中无位错存在时，强度最低。

四、就 Fe-Fe₃C 相图回答下列问题(必要时可画草图表示，共 30 分)

1. 写出 Fe-Fe₃C 相图的三个基本反应的反应式，注明反应温度、各相含碳量及产物名称。(6 分)
2. 随含碳量的增加，渗碳体的数量、分布、形态如何变化？对钢的力学性能有何影响？(10 分)
3. 一碳钢在平衡冷却条件下，所得显微组织中，含有 60%的珠光体，其余为铁素体，问：(1) 此钢的含碳量为多少？
(2) 若此钢加热到 730℃时，在平衡条件下将获得什么组织？
(3) 若加热到 850℃时，又将得到什么组织？(6 分)
4. 如何从成分、组织和性能上区分钢和白口铸铁？(8 分)

五、分析、论述题(55 分)

1. 金属材料晶粒大小对其室温强度和塑性韧性有何影响？原因是什么？(10 分)
2. 冷变形金属在加热时，其回复过程的机制及组织性能的变化是怎样的？(10 分)
3. 从形成条件、组织形态和力学性能等方面区分索氏体与回火索氏体。(12 分)
4. GCr15 钢中合金元素有哪些？其含量有多少？在钢中的作用是什么？这种钢在制造业中主要用于制造哪些零件？试说明其热处理工艺。(10 分)
5. 20CrMnTi 钢在制造业中主要用于制造什么类型的零件？钢中合金元素的作用是怎样的？试说明这种钢的热处理工艺及所获得的组织与性能。(13 分)