

试题代码: 964 试题名称: 材料科学基础二

西南交通大学 2011 年硕士研究生招生 入学考试试卷

试题代码: 964

试题名称: 材料科学基础二

考试时间: 2011 年 1 月

考生请注意:

1. 本试题共四大题, 34 小题, 共 4 页, 满分 150 分, 请认真检查;
2. 答题时, 直接将答题内容写在考场提供的答题纸上, 答在试卷上的内容无效;
3. 请在答题纸上按要求填写试题代码和试题名称;
4. 试卷不得拆开, 否则遗失后果自负。

一、选择题, 答案不唯一 (40 分, 每小题 2 分, 多选一个扣 0.5 分)

1. 钢的淬硬性主要取决于 ()
A、含碳量 B、冷却速度 C、合金元素含量 D、以上都不对
2. 钢号 T8A 的准确的物理含义是 ()
A、含碳量为 0.008% 的碳素钢 B、含碳量为 0.8% 的碳素钢
C、含碳量为 0.8% 的高级优质碳素工具钢 D、含碳量为 0.08% 的高级优质碳素工具钢
3. 下列哪一种合金元素是强碳化物形成元素 ()
A、铝 B、硅 C、钒 D、氮
4. 根据石墨的形态不同, 普通铸铁可分为 ()
A、片状灰铸铁 B、可锻铸铁 C、球墨铸铁 D、蠕墨铸铁
5. 牌号 KTH400-10 的准确的物理含义是 ()
A、可锻铸铁 B、铸铁, 最低抗拉强度是 400MPa C、可锻铸

铁, 最低抗拉强度是 400MPa D、黑心可锻铸铁, 最低抗拉强度是 400MPa, 最低延伸率是 10%

6、下列哪些元素能使 γ 相区扩大 ()

A、镍 B、钨 C、钛 D、锆

7、贝氏体转变属于 ()

A、高温转变 B、中温转变 C、非扩散型相变 D、扩散型相变

8、菲克第一定律适用条件是 ()

A、恒稳态体系 B、非恒稳态体系 C、恒稳态体系和非恒稳态体系均可 D、以上都适用

9、钢在淬火后所获得马氏体组织的粗细主要取决于 ()

A、奥氏体的本质晶粒度 B、奥氏体的实际晶粒度 C、奥氏体的起始晶粒度 D、加热前的原始组织

10、调质处理后可获得综合力学性能好的组织是 ()

A、回火马氏体 B、回火索氏体 C、回火屈氏体 D、索氏体

11、经过冷变形后的金属在重新加热的过程中, 一般要经历哪些阶段 ()

A、回复 B、再结晶 C、晶粒长大 D、以上都不对

12、二元合金体系, 杠杆定律的适用条件是 ()

A、平衡状态下的两相区内可应用 B、平衡状态下的三相区内可应用 C、两相区内都适用 D、以上都对

13、钢号 T12A 的准确的物理含义是 ()

A、含碳量为 0.012% 的碳素钢 B、含碳量为 1.2% 的碳素钢
C、含碳量为 0.12% 的碳素工具钢 D、含碳量为 1.2% 的高级优质碳素工具钢

14、合金元素在钢中的分布形态包括 ()

A、与钢中氧、氮、硫等元素形成非金属夹杂 B、形成强化相
C、游离态存在 D、以上都不对

15、在螺型位错中, 柏氏矢量和位错线间的关系是 ()

A、平行 B、垂直 C、有时平行有时垂直 D、以上都不对

16、珠光体转变属于 ()

A、高温转变 B、中温转变 C、低温转变 D、非扩散型相变

17、牌号 QT500-7 的准确的物理含义是 ()

A、灰铸铁 B、蠕墨铸铁, 最低抗拉强度是 500MPa C、可锻铸铁, 最低抗拉强度是 500MPa D、球墨铸铁, 最低抗拉强度是 500MPa, 最低延伸率是 7%

18、消除因变形加工及铸造、焊接过程中产生的残余应力的热处理工艺是 ()

A、等温退火 B、扩散退火 C、去应力退火 D、再结晶退火

19、共析钢加热为奥氏体后, 冷却时所形成组织主要取决于 ()

A、奥氏体加热温度 B、奥氏体在加热时的均匀化程度 C、奥氏体晶粒大小 D、奥氏体冷却时转变温度

20、影响淬火后残余奥氏体量的主要因素是 ()

A、钢材本身含碳量 B、奥氏体含碳量 C、加热时保温时间的长短 D、加热速度

二、简答题 (60分, 每小题6分)

1. 为什么密排六方结构不能称为一种空间点阵?
2. 位错能否终止于晶体内部?
3. 以均匀形核为例, 说明为什么晶胚形核需要一个临界过冷度?
4. Al 和 Ag 都具有面心立方晶体结构, Al 的原子半径是 0.143nm。Ag 的原子半径是 0.144nm。试问: Al 在 Ag 中能否形成无限固溶体? 为什么?
5. 简单分析比较珠光体转变、马氏体转变、贝氏体转变的异同点?
6. 完全退火的目的是什么? 为什么完全退火只适用于亚共析钢?

7. 金属铸件能否通过再结晶退火细化晶粒?
8. 从能量的角度阐述柯氏气团形成的过程?
9. 三元系发生扩散时, 扩散层内能否出现两相共存区、三相共存区? 为什么?
10. 在正的温度梯度下, 为什么纯金属凝固时不能呈树枝状长大, 而固溶体合金却能呈树枝晶长大?

三、 计算题 (24 分, 每小题 8 分)

1. 分别计算面心立方晶格 (100)、(110)、(111) 晶面的原子密度和 [100]、[110]、[111] 晶向的原子密度, 并指出其最密晶面和最密晶向。(提示: 晶面的原子密度为单位面积上的原子数, 晶向的原子密度为单位长度上的原子数)
2. 已知碳在 γ -Fe 中的扩散常数是 $D_0=2.0 \times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{s}$, 扩散激活能 $Q=140 \times 10^3 \text{J/mol}$, 求碳在 γ -Fe 中 927°C 时的扩散系数, 并计算为了得到与 927°C 渗碳 10 小时相同的结果, 在 870°C 渗碳需多长时间?
3. 一块厚钢板, $W_c=0.1\%$, 在 930°C 渗碳, 表面碳浓度保持在 $W_c=1\%$, 设扩散系数为常数, $D=0.738\exp[-158.98/RT]$ 。(1) 求距表面 0.05cm 处碳浓度 W_c 升至 0.45% 所需时间; (2) 距表面 0.1cm 处获得同样浓度 (0.45%) 所需时间又是多少? (已知 $\text{erf}(0.611)=0.611$)

四、 综合分析题 (26 分)

1. 画出完整的 Fe-Fe₃C 相图, 标出各点成分和各平衡转变温度。并以含碳量 1.2% 的铁碳合金为例, 说明其从高温液相到室温的相变过程和组织转变过程, 画出组织转变过程示意图, 计算室温下组织组成物和相组成物的相对含量。