

试题代码: 487

西南交通大学2006年硕士研究生招生入学考试
试题名称: 材料科学基础

考试时间: 2006年1月

考生请注意:

1. 本试题共 五大 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、判断是非题 (是: \checkmark , 非: \times ; 每小题 2 分, 共 20 分)

1. 晶体和非晶体都具有自己的空间点阵。 ()
2. 对于立方晶系, 晶面指数与晶向指数相同时, 它们相互垂直。 ()
3. FCC 晶体中的八面体间隙是正八面体。 ()
4. 固溶体的点阵类型与溶剂的相同。 ()
5. 硅酸盐属于陶瓷材料, 它的基本结构单元是 $[\text{SiO}_4]$ 四面体。 ()
6. 电子化合物的主要结合键是共价键, 且具有明显的金属特性。 ()
7. 混合型位错由刃型和螺型位错混合而成, 所以具有二个柏氏矢量。 ()
8. 通过扩散而形成新相的现象称为反应扩散。 ()
9. 固溶体脱溶形成的新相与母相完全共格时界面能最小。 ()
10. 上贝氏体转变是形核与长大的过程, 上贝氏体中含有 Fe_3C 。 ()

二、填空题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 晶体中一个原子周围最近邻的原子数称为_____。
2. BCC 晶体中最密排晶面族是_____, 最密排晶向族是_____。
3. 螺型位错的位错线_____于位错滑移方向, _____于柏氏矢量。

4. 刃型位错的运动方式有_____。
5. 结晶的热力学条件为_____。
6. 冷变形金属在被加热的过程中,依次发生_____。
7. 在扩散系统中,任一点的浓度不随时间变化,则称这种状态为_____。
8. Al-Cu 合金过饱和固溶体的脱溶顺序:_____。
9. 板条马氏体的亚结构是_____,故板条马氏体又称为_____。
10. 三元合金相图的成分坐标用_____表示。

三、填表公式题 (每空 0.5 分, 共 8 分)

公 式	$r^* = \frac{2\sigma \cdot T_m}{L_m \cdot \Delta T}$	$\sigma_y = \sigma_i + Kd^{-\frac{1}{2}}$	$J = -D \frac{dC}{dx}$
公式名称			
各项含义	r^* : σ : T_m : L_m : ΔT :	σ_y : σ_i : K : d :	J : D : C : x :

四、简答题 (24 分, 每小题 3 分)

- 1、共晶转变 2、有序固溶体 3、上坡扩散 4、调幅分解
- 5、扩展位错 6、交滑移 7、再结晶 8、成分过冷

五、简述题 (78 分)

- 1、请画出立方晶系中 (111)、(1-23)、[1-10]、[11-2]和六方晶系中的

(11-20)、[11-20]晶面与晶向。(6分)

2、画出下列各种组织：(6分)

- | | |
|----------------|----------------|
| (1) 共析钢的平衡组织 | (2) 共晶白口铸铁 |
| (3) T12 钢的平衡组织 | (4) T12 钢的淬火组织 |
| (5) 粒状珠光体 | (6) 45#调质处理的组织 |

3、根据 **Fe-Fe₃C** 相图，完成下列工作：(20分)

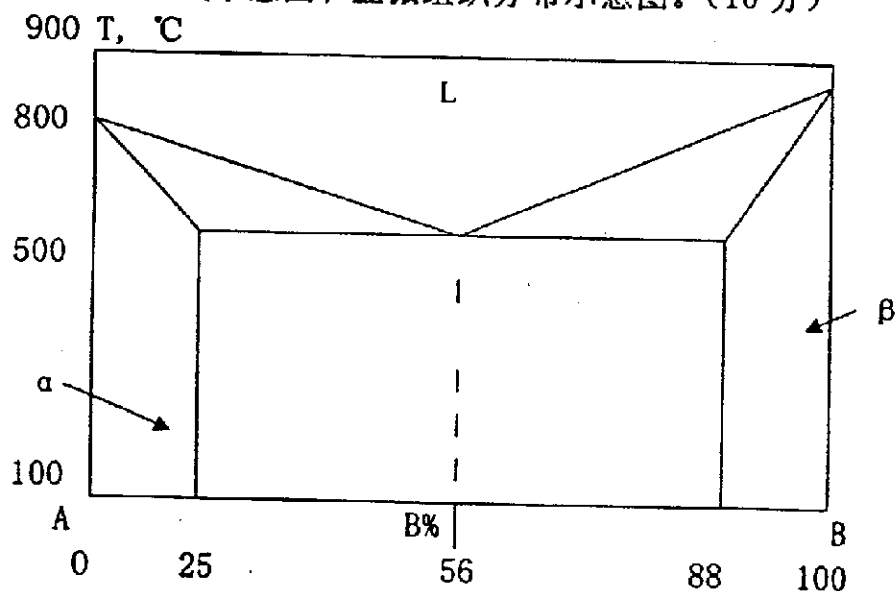
- (1) 画出 **Fe-Fe₃C** 相图 (可以忽略高温铁素体相变及包晶转变)；
- (2) 画出 **40#钢(C%wt=0.4%,下同)**从高温液态到室温的平衡冷却曲线 (不考虑铁素体的溶解度变化)，并示意画出组织转变过程图；
- (3) 说明 40#钢在室温下的平衡组织，给出每一种组织的成分，计算各组织的相对重量；
- (4) 说明 40#钢在室温下的平衡相，给出每一种相的成分，计算各相的相对重量。

4、推导从奥氏体中均匀形核形成铁素体的临界形核功和临界形核半径的表达式。(不考虑两相体积的变化，即不考虑弹性应变能的作用。设铁素体晶核为球体，球的表面积= $4\pi r^2$ ，球的体积= $\frac{4}{3}(\pi r^3)$ ， r —球的半径)(8分)

5、简述马氏体相变的特征，说明马氏体的回火过程中组织与性能的变化。(12分)

6、说明材料的基本强化形式有哪几种，并用位错理论解释其中一种的强化机制。(10分)

7、A-B 二元合金相图如下图所示，今有一合金含 B 量为 33% 的合金棒在固相中无扩散、液相中溶质完全混合、液-固界面平面推进的条件下进行不平衡凝固，请计算凝固结束后共晶体在合金棒中所占的体积百分数。并画出合金棒中溶质 B 的分布曲线示意图和显微组织分布示意图。（10 分）



附: $C_L = C_0(1-x)^{k_0-1}$;

$C_s = k_0 C_0(1-x)^{k_0-1}$

$X=Z/L$ 为已凝固的体积分数, C_L, C_s, C_0 分别为液相、固相和合金的成分, k_0 为平衡分配系数, $k_0 = C_s/C_L$ 。

8、根据共析碳钢的过冷奥氏体转变 C 曲线 (TTT 曲线) (如右图所示), 请写出经过图中所示的 6 种不同工艺处理后材料的组织名称。(6 分)

