

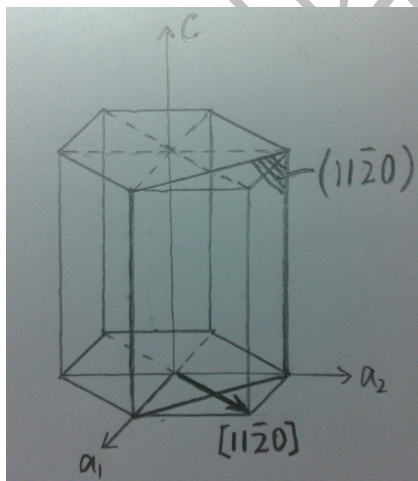
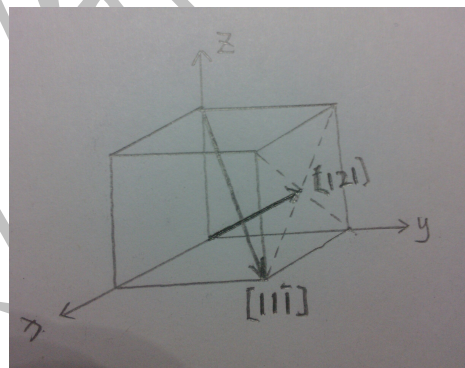
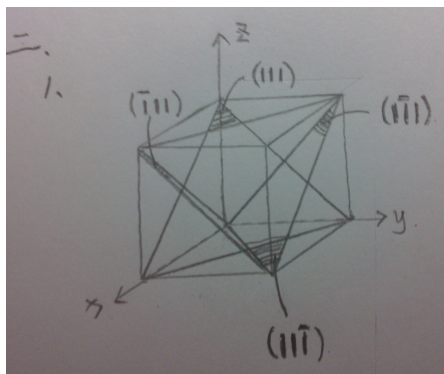
2014 材料科学基础一标准答案

一、概念题

1. 由一种固相分解得到其它两种不同固相的转变。
2. 淬火+高温回火。
3. 新相优先在母相中存在的异质处形核，即依附于液相中的杂质或外来表面形核。
4. 指几何点在三维空间作周期性的规则排列所形成的三维阵列，是人为的对晶体结构的抽象。
5. 以力学性能为基础，以制造受力构件所用的材料。

二、简答题

1.



2、

(1) 几何条件

$$\frac{a}{6}[12\bar{1}] + \frac{a}{6}[211] = \frac{a}{2}[110]$$

能量条件

$$\left(\frac{a}{2}\sqrt{1^2+1^2+0^2}\right)^2 = \frac{a^2}{2}$$

$$\left(\frac{a}{6}\sqrt{1^2+2^2+(-1)^2}\right)^2 + \left(\frac{a}{6}\sqrt{1^2+2^2+(1)^2}\right)^2 = \frac{a^2}{3}$$

$$\text{可知 } \sum b_1^2 > \sum b_2^2$$

(2) 略

3、(1) (2) 略;

(3) 临界晶核形成时的自由能增加量等于其表面能的三分之一。这意味着液、固两相之间自由能的差值只能提供形成临界晶核所需表面能的三分之二，而另外的三分之一，即形核功 ΔG^* 则需要依靠液体中存在的能量起伏来提供。

4、冷拔钢丝绳刚开始时由于加工硬化原因强度硬度升高，后因温度升高达到再结晶温度发生再结晶过程，使钢丝绳软化，强度硬度急剧减低，故而钢丝绳在途中断裂。

5、(1) 0~2.5%

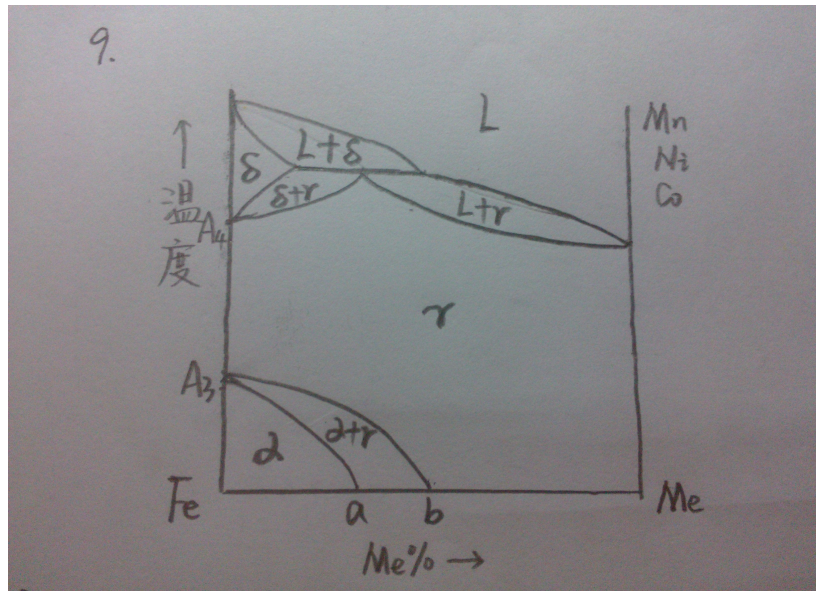
(2) 选定成分为 1% 的合金，首先加热至 800℃ 进行固溶处理，然后快速冷却至室温形成过饱和固溶体，最后加热到一定温度使其沉淀析出细小弥散的颗粒发生沉淀硬化。

6、略。

7、枝晶偏析，固、液二相中的扩散来不及充分进行，先后结晶出来的固相中较大的成分差别被保留下来。这种成分差别的存在，还造成结晶时固相以树枝状形态生长。因此，这种成分上的不均匀性被称为“树枝状偏析”或枝晶偏析。

8、正火的得到S，淬火+高温回火得到S回。S回组织呈细小颗粒状，S组织呈片状，故而S回在收到外力时造成应力集中较小，塑性韧性较好，而，S强度硬度较高，塑性韧性比较差。

9、



该合金系能在室温下形成单相奥氏体，需加入含量为 b%的 Me。

三、综合分析题

1、(1) 设钢中铁素体相对量为 x , 则

$$80x + 800(1-x) = 150. \text{ 解得 } x = 0.9$$

故钢中碳含量为: $0.9 \times 0.0218\% + 0.1 \times 6.69\% = 0.67\%$

(2) 由钢中碳含量可知，该钢为亚共析钢。

(3) 此钢从高温液态冷却到室温的过程中，将发生以下转变：

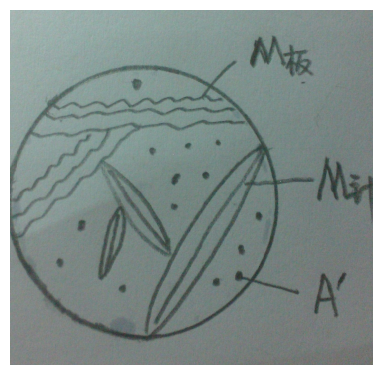
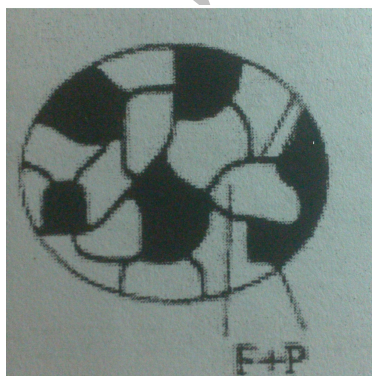
匀晶转变: $L \rightarrow \gamma_{0.67}$

同素异晶转变: $\gamma_{0.67} \rightarrow \alpha + \gamma_{0.77}$

共析转变: $\gamma_{0.77} \rightarrow P(\alpha + Fe_3C)$

最后室温组织: F+P

(4)



2、(1) 中温回火

(2) 退火

(3) 淬火+低温回火

(4) 淬火+高温回火

(5) 球化退火+正火

3、钢的淬火利用了固溶强化、第二相强化.

固溶强化：间隙原子C固溶在 α -Fe点阵的扁八面体间隙中，产生点阵畸变，形成很强的应力场，该应力场与位错发生强烈交互作用，阻碍位错运动，从而提高材料强度。

第二相强化：第二相微粒弥散分布于基体之中，与位错交互作用，阻碍了位错运动，从而产生强化作用。