

专业: 材料物理与化学

考试科目: 材料科学基础

## 一、回答题(在下列12题中选做10题, 每题8分, 共80分)

1. 金属结晶时必须存在过冷, 简要分析影响过冷度大小的因素。
2. 简述固相扩散中的几种微观机制。
3. 根据位错和点缺陷的应力场特点, 分析柯氏气团的形成原因。
4. 在固态相变中, 从热力学角度, 一级相变、二级相变是如何定义的?
5. 简要分析扩散型(非协同型)相变与非扩散型(协同型)相变的主要特征, 并分别举例说明。
6. 作图表示立方晶系中的 $(211)$ ,  $(121)$ ,  $(0\bar{1}\bar{2})$ ,  $[\bar{1}02]$ ,  $[101]$ ,  $[\bar{2}11]$ 晶面和晶向。
7. 简要说明形变金属回复、再结晶阶段的显微组织、机械性能变化。
8. 拉伸一铜单晶试样, 其表面平行于 $(001)$ 面, 若晶体可以在各个滑移系上滑移, 画出表面出现的滑移系痕迹, 求出滑移线间的角度。
9. 在金属、陶瓷等材料中, 有哪些类型的点缺陷? 哪些类型的点缺陷更容易生成, 为什么?
10. 许多金属的晶体结构属于面心立方和密排六方排列, 但这两者的原子堆积密度和间隙均相等。试解释之。
11. 分别计算面心立方、体心立方、简单立方点阵中 $(111)$ 、 $(110)$ 、 $(100)$ 面间距。
12. 画出二元共晶转变时的冷却曲线, 并用相律对冷却曲线进行解释。

二、根据图1, 分析3.0wt%C铁碳合金平衡冷却至室温时的组织和组织中二次渗碳体、共晶渗碳体、共析渗碳体的重量分数。(14分)

三、试证明金属均匀形核时临界晶核形核功为 $\Delta G_c = -(1/2)V_c \Delta G_v$ , 式中 $V_c$ 为临界晶核体积,  $\Delta G_v$ 为单位体积自由能的变化。(12分)

四、在简单立方晶体的 $(100)$ 面上有一个 $\vec{b} = a[001]$ 的螺位错。如果它(a)被 $(001)$ 面上 $\vec{b} = a[010]$ 的刃位错交割, (b)被 $(001)$ 面上 $\vec{b} = a[100]$ 的螺位错交割, 试问在这两种情形下每个位错上会形成割阶还是弯折? 并讨论这两条位错在交割的运动中可能发生的变化。(14分)



五、根据A-B-C三元共晶相图投影图（见图2），分析合金 $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$ （E点）3个合金的结晶过程，分别画出冷却曲线，并指出各阶段的组织转变和结晶完成后的组织组成物和相组成物。（14分）

六、分析金属材料中缺陷对扩散的影响。（16分）

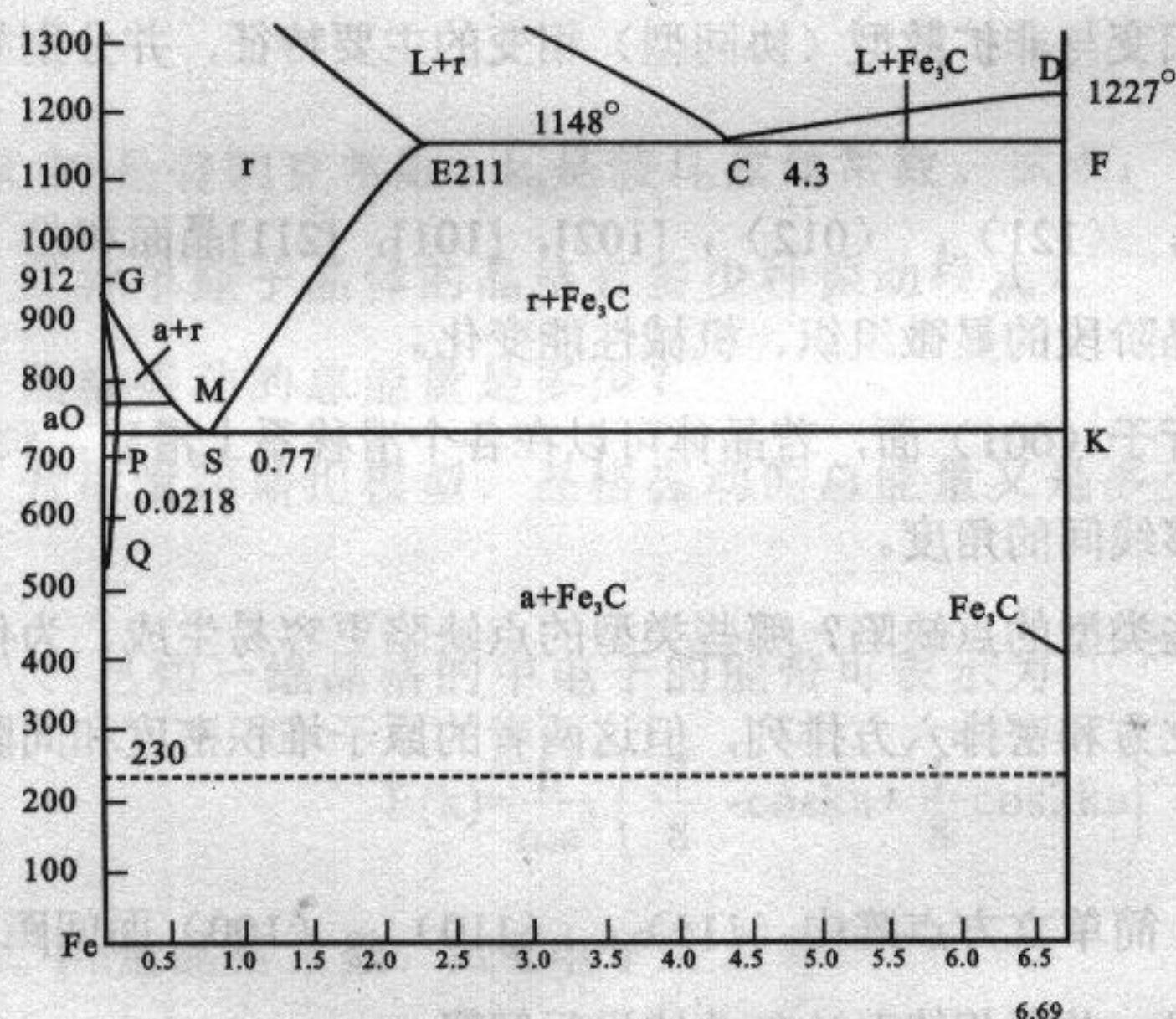


图1 Fe—Fe<sub>3</sub>C相图

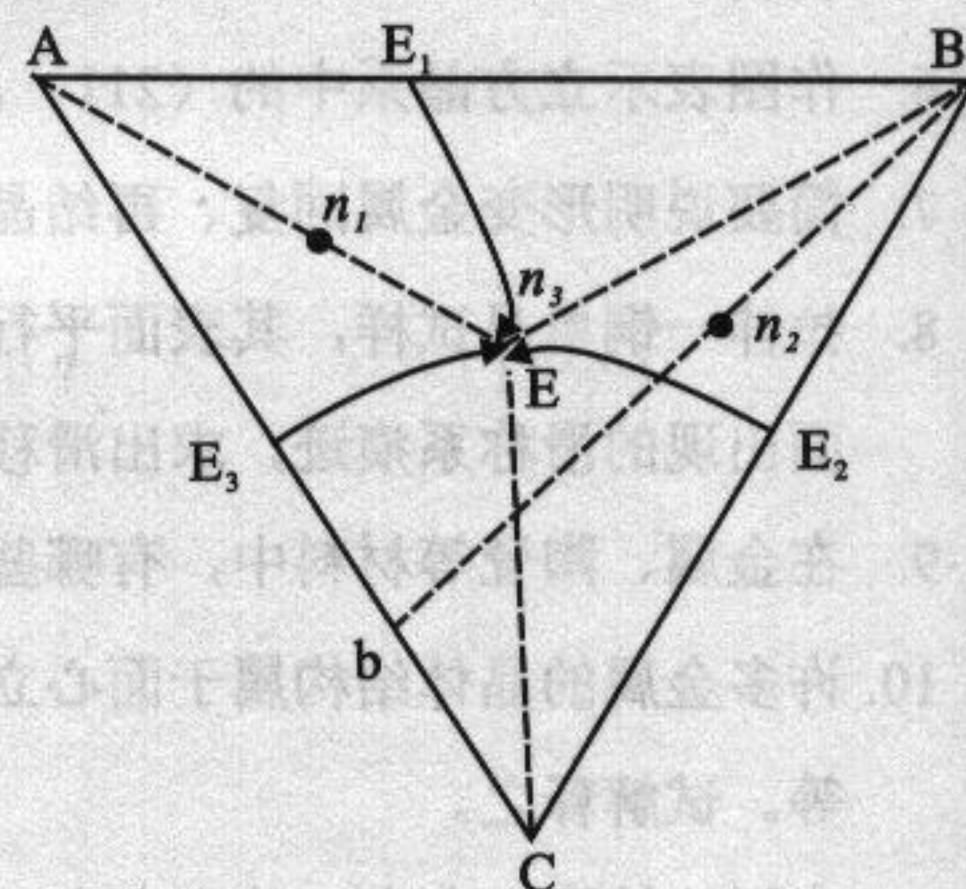


图2 A-B-C三元共晶相图