

一、 简述题 30 分

1、再结晶温度 2、相平衡条件 3、上坡扩散 4、空间点阵 5、堆垛层错 6、临界分切应力

二、分别回答后述几个问题：1、指出金属相结晶时的热力学条件，它一定需要过冷吗？为什么？（上 229） 2、如何确定液相结晶时的临界晶核半径？（上 231） 在相同的过冷度下，均匀形核与非均匀形核的临界晶核半径和临界晶核形成能哪个大？为什么？ 3、反过来，结晶金属熔化时一定需要过热吗？为什么？ 4、能否用经典形核理论解释再结晶的形核？为什么？ 20 分

三、分别回答后述几个问题：1、晶体缺陷主要有哪几种？2、其中点缺陷主要有哪两种？有哪些方法或手段可以提高其数量？（上 84） 3、当点缺陷扩散到刃位错周围时会出现什么现象？位错的运动受到怎样的影响？（上 187） 4、如果点缺陷扩散到一般大角晶界上，又会出现什么现象？晶界的运动受到怎样的影响？ 20 分

四、图为由 A、B 原子组成的一个晶体单胞，点阵参数 $a=b=c$ ， $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ；1、如果 A、B 原子可以占据所有可能的位置，该晶胞对应哪种布拉菲点阵？2、如果 A 只在 $(0, 0, 0)$ 位置，B 只在 $(1/2, 1/2, 1/2)$ 位置，又对应哪种布拉菲点阵？3、下列单质及化合物中哪些具有上面涉及到的晶体结构？Mg， α -Fe， γ -Fe，Cu，CuZn，Cu₃Zn，CsCl 4、两种情况下 $\langle 100 \rangle$ 的面间距各是多少，用点阵常数表示。可能的位错柏氏矢量又

分别是什么？ 5、各结构对应的强度及塑性相对高低可能是怎样的？给出理由。 20 分

（图为一体心立方单胞 中间的原子为 A，四周的为 B）

五、下图是低碳钢热轧板带状组织的金相和扫描电镜图片，从凝固、热加工及冷却相变等方面分析带状组织的形成原因及可能的控制方法。（金 287）（图请自行脑补） 20 分

六、根据下面所附的 Fe-Ti 相图【CALPHAD. 38(2012) 155-160】，写出该体系随着温度的降低所涉及到的三相反应；同时示意画出由大块纯铁和纯钛制作的扩散偶在 1000K 保持足够多长时间后，扩散层中的成分分布曲线，并标注相对应的相。 20 分 （图自行脑补 too）

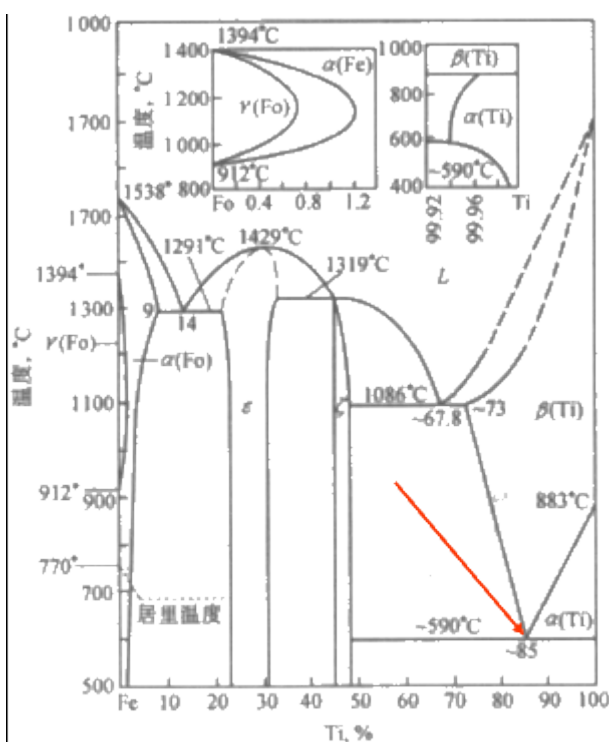


图 4-34 Fe-Ti 合金相图

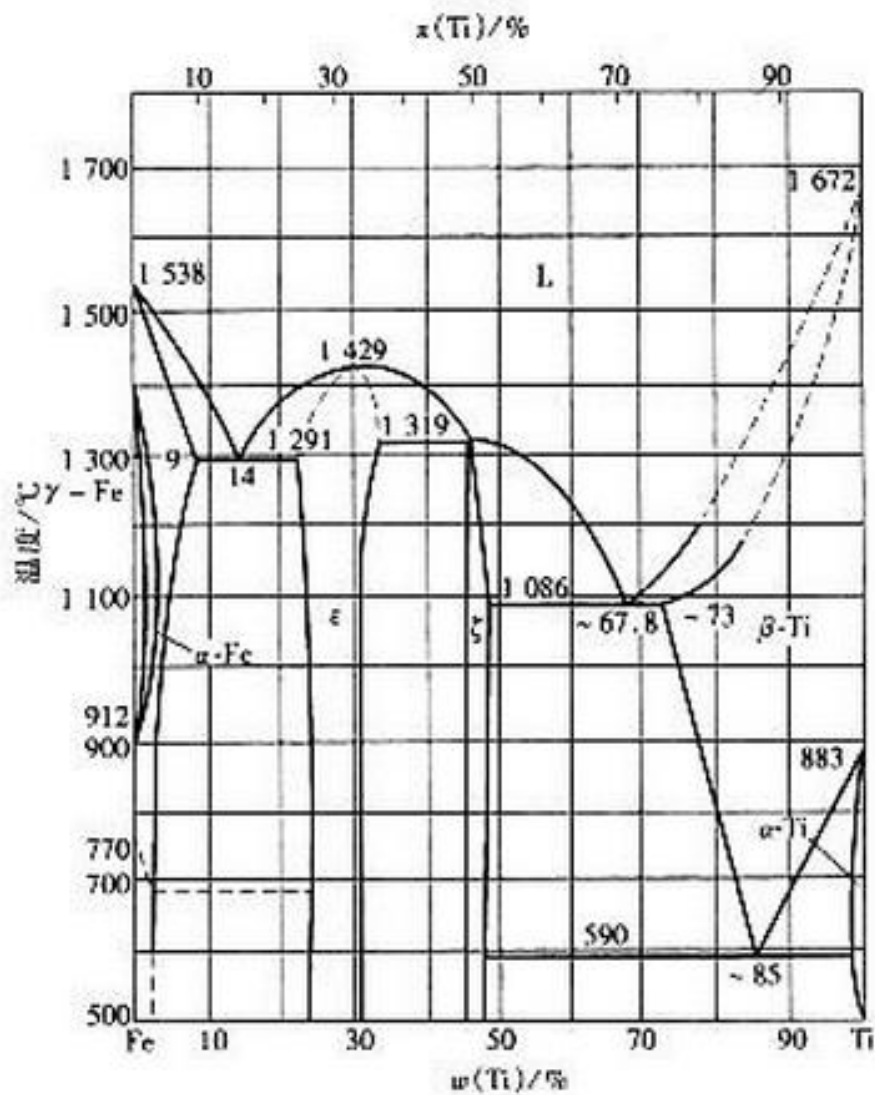


图 8-30 Fe-Ti 合金相图

七、分析铝铜合金中以铝为基的过饱和 α 固溶体在不同温度进行退火时发生的脱溶过程。 10 分

八、块体非晶形成能力 (GFA) 判据研究目前是一个非常活跃的领域，A. Inoue [Acta Mater., 48 (2002) 279] 总结的块体非晶合金成分经验规则：1) 多于三种元素组成的多元合金体系 2) 构成合金体系的元素原子尺寸差较大，主要元素之间的尺寸差比高于 12% 3) 三

个主要组元之间的混合焓为负值等得到非晶研究者的广泛认同。从非晶形成热力学、动力学、原子结构及堆垛拓扑关系等方面讨论 Inoue 规则为何具有较好的适应性。 15 分

