

华南理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(请在答题纸上作答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 金属学

适用专业: 材料物理与化学、材料加工工程

共 3 页

一、填空题 (每个空格 0.5 分, 共 10 分)

- (1) 每个体心立方晶胞中的原子数为_____; 其配位数为_____。
- (2) 纯金属结晶时, 固液界面按微观结构分为_____和_____。
- (3) 均匀形核既需要_____起伏; 又需要_____起伏。
- (4) 不同组元组成合金, 形成固溶体或金属化合物时, 受_____因素、_____因素和_____因素控制。
- (5) 相变反应式 $L(\text{液}) + \alpha(\text{固}) \rightarrow \beta(\text{固})$ 是表示_____反应。
- (6) 钢中的硫会引起钢发生_____脆, 磷会使钢发生_____脆。
- (7) 一个滑移系是由_____和_____组成。
- (8) 根据组织特征, 铁碳合金含碳量 $w_c < 0.0218\%$ 的为_____; $w_c > 2.11\%$ 且碳以 Fe_3C 形式存在, 断口呈亮白色, 称为_____。
- (9) 再结晶与重结晶的共同点是两者都经历了_____两个阶段, 区别是重结晶发生_____变化, 而再结晶则在结晶前后保持不变。
- (10) Fick 第一定律的表达式为_____; Fick 第二定律的表达式为_____。

二、选择题 (每小题 1.5 分, 共 15 分)

- (1) 一块单相多晶体包含_____,
A 不同化学成分的几部分晶体 B 相同化学成分、不同结构的几部分晶体
C 相同化学成分、相同结构、不同位向的部分晶体
- (2) 金属中通常存在着溶质原子或杂质原子, 它们的存在_____,
A 总是使晶格常数增大 B 总是使晶格常数减小
C 可能使晶格常数增大, 也可能使其减小
- (3) 界面能最低的相界面是_____,
A 共格界面 B 非共格界面 C 小角度界面
- (4) 纯金属材料凝固后的晶粒大小主要决定于_____,
A 温度梯度的正、负 B 过冷度的大小 C 晶体的长大方式
- (5) 在三元相图等温截面中, 凡成分位于_____上的合金, 它们含由另两个顶角所代表的两组元的量相等。
A 通过三角形顶角的任一直线 B 通过三角形顶角的中垂线
C 通过三角形顶角与对边成 45° 的直线

- (6) 弥散分布的小粒子的存在可增加材料的强度, 其强化效果取决于_____。
A 粒子的尺寸和体积百分数 B 溶质原子的化合价
C 粒子的弹性变形速率
- (7) 拉伸单晶时, 滑移面转向_____时最易滑移。
A 与外力轴交成 45° B 与外力轴平行 C 与外力轴垂直
- (8) 一根弯曲的位错线, _____。
A 具有唯一的位错类型 B 具有唯一的柏氏矢量
C 位错类型和柏氏矢量处处不同
- (9) 面心立方晶格中, 晶面密度最大的晶面是_____。
A {111} B {110} C {100}
- (10) 立方晶系中, 与晶面 (010) 平行的晶向是_____。
A [223] B [203] C [010]

三、名词解释 (每小题 4 分, 共 20 分)

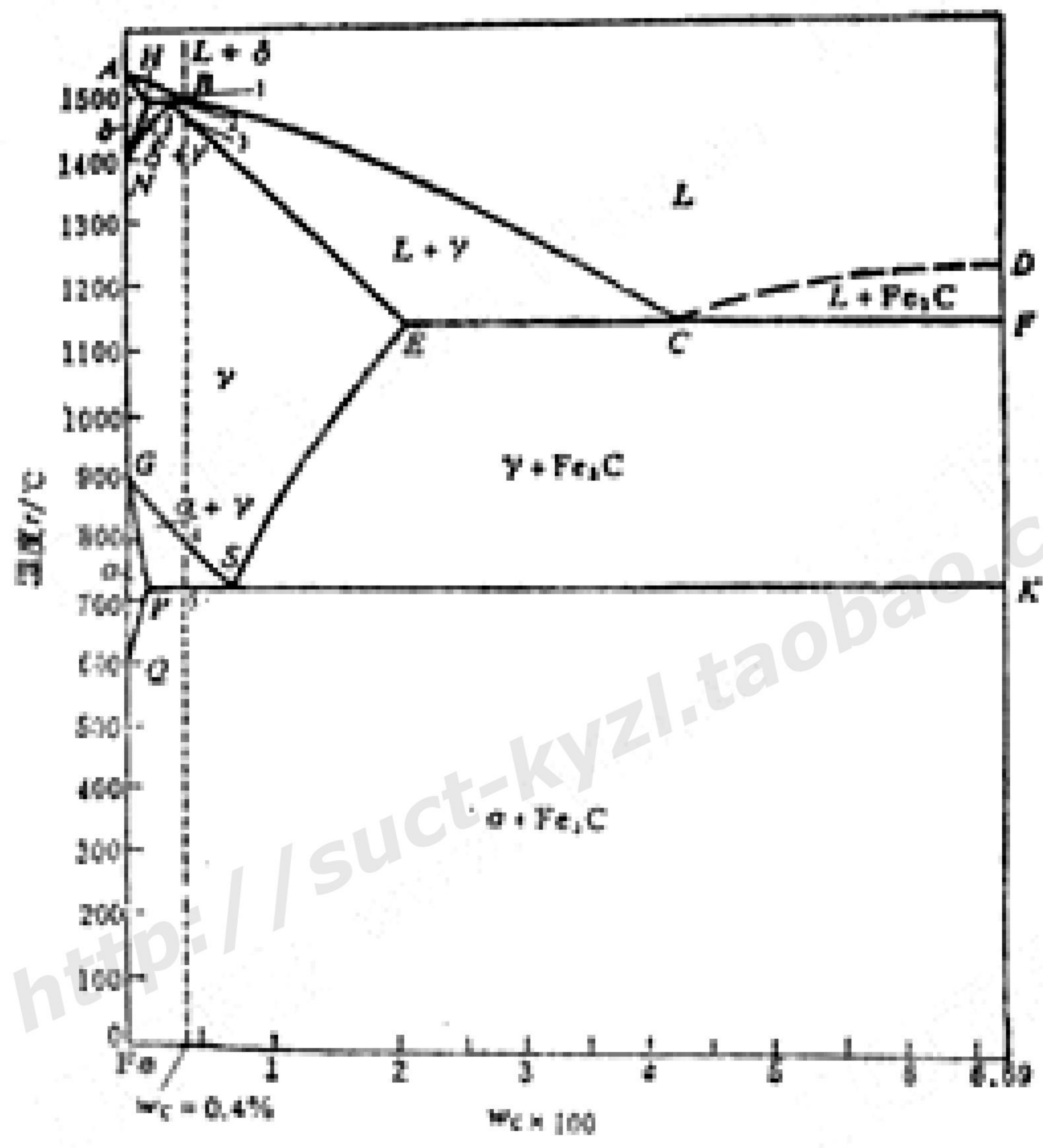
- (1) 伪共晶
- (2) 堆垛层错
- (3) 成分过冷
- (4) 离异共晶
- (5) 上坡扩散

四、简答题 (每小题 6 分, 共 30 分)

- (1) 晶粒大小对常温机械性能有何影响? 列举出金属结晶时控制晶粒大小的方法。
- (2) 螺型位错具有哪些重要特征?
- (3) 什么叫固溶强化? 哪些主要原因引起固溶强化?
- (4) 金属塑性变形后形成的残余应力有哪几类? 它们分别由什么原因引起?
- (5) 比重偏析与哪些因素有关? 如何防止或减轻比重偏析?

五、论述题 (每题 25 分, 共 75 分)

1. 简述金属铸锭三晶区 (表层细晶区、柱状晶区和中心等轴晶区) 的形成原因及每个晶区的性能特点。
2. 综述温度、晶体结构、固溶体类型、晶体缺陷、化学成分等因素对扩散的影响。
3. 根据 Fe-Fe₃C 相图 (见下图及有关数据表), 分析 $w_c = 0.4\%$ 的铁碳合金从液态到室温的平衡结晶过程和各相的成分变化, 画出组织变化示意图, 并计算室温下的组织组成物和相组成物。



有关数据表

特征点	温度, °C	含碳量 w _C , %
H	1495	0.09
J	1495	0.17
B	1495	0.53
P	727	0.0218
S	727	0.77
K	727	6.69