

012

试题编号: 442

试题名称: 金属学

东南大学

二〇〇四年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

请考生注意: 试题解答务请考生做在专用“答题纸”上!
做在其它答题纸上或试卷上的解答将被视为无效答题, 不予评分。

课程编号: 442 课程名称: 金属学

一、选择题(单项选择, 每题2分, 共40分)

- 1、A、B两晶体, 如果它们的
 - a、空间点阵相同, 则两者的晶体结构相同;
 - b、所属的晶系相同, 则两者的晶体结构相同;
 - c、晶体结构相同, 则两者的点阵常数相同;
 - d、晶体结构相同, 则两者的空间点阵相同。

- 2、在正方晶系中与(112)等同的晶面是:
 - a、(121);
 - b、(211);
 - c、($\bar{1}12$);
 - d、($\bar{1}21$)。

- 3、配位数是指晶体结构中
 - a、每个原子周围的原子数;
 - b、每个原子周围最邻近的原子数;
 - c、每个原子周围的相同原子数;
 - d、每个原子周围最邻近的和次邻近的原子数之和。

- 4、密排六方和面心立方均属密排结构, 它们的不同点是:
 - a、晶胞选取方式不同;
 - b、原子配位数不同;
 - c、密排面上, 原子排列方式不同;
 - d、原子密排面的堆垛方式不同。

- 5、在立方晶系中与(101)、(111)属同一晶带的晶面是:
 - a、(110);
 - b、(011);
 - c、($\bar{1}10$);
 - d、(010)。

- 6、TiC和NaCl具有相同的晶体结构, 但它们不属于同一类中间相, 这是因为:
 - a、TiC是陶瓷, NaCl是盐;
 - b、NaCl符合正常化合价规律, TiC不符合正常化合价规律;
 - c、TiC中的电子浓度高;
 - d、NaCl的致密度高。

- 7、纯金属均匀形核时, 临界半径 r^* 与
 - a、该金属的熔点有关, 熔点越高, r^* 越小;
 - b、与该金属的表面能有关, 表面能越高, r^* 越小;
 - c、与过冷度有关, 过冷度越大, r^* 越小;
 - d、与过冷度有关, 过冷度越大, r^* 越大。

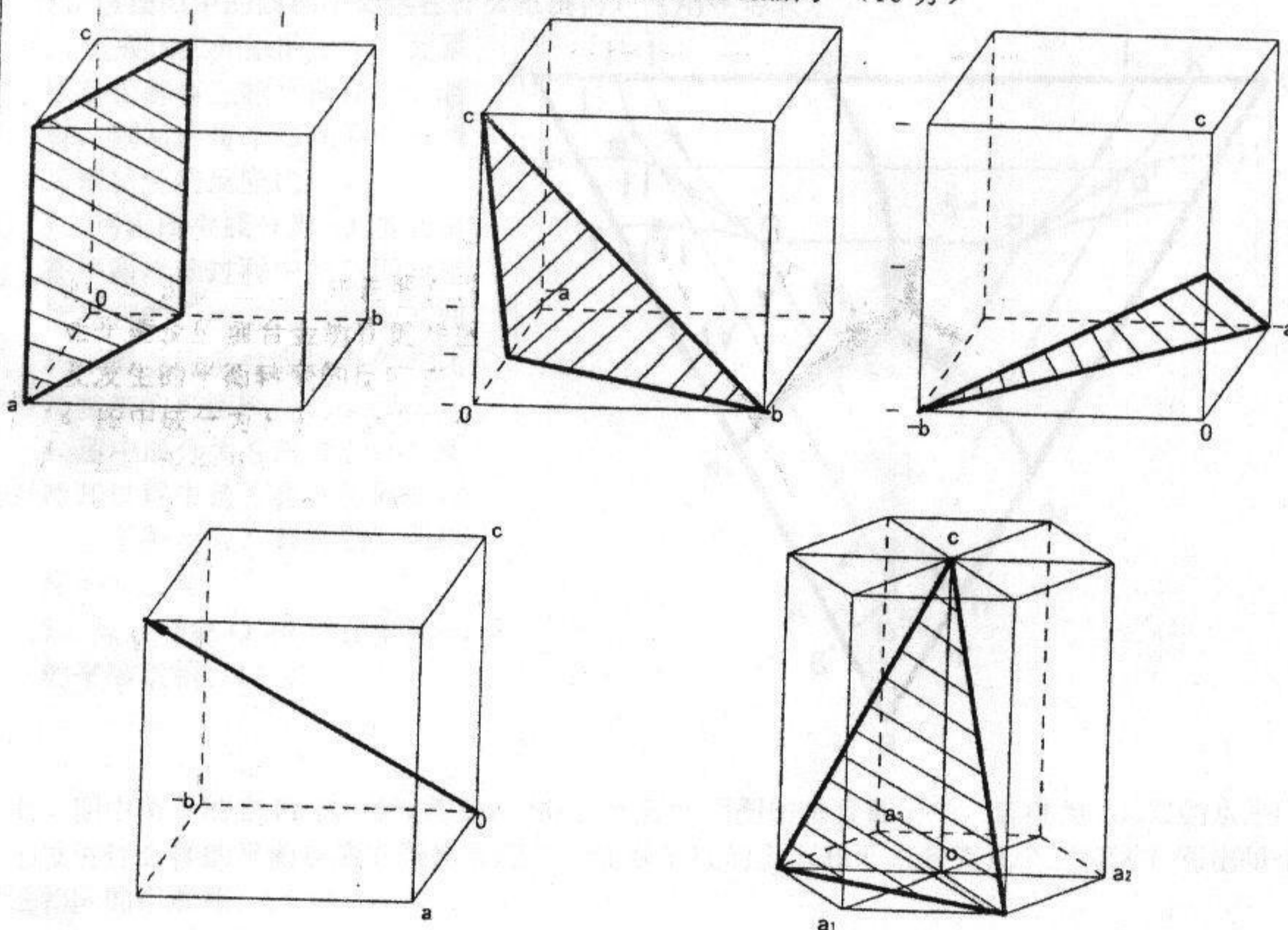
试题编号: 442

试题名称: 金属学

- 8、在三元系中, 杠杆定理的用途是:
- 在水平截面上计算三相平衡时各相的相对百分数;
 - 在垂直截面上计算三相平衡时各相的相对百分数;
 - 在水平截面上计算两相平衡时各相的相对百分数;
 - 在垂直截面上计算两相平衡时各相的相对百分数。
- 9、在下列那一种情况下平衡分配系数 k_0 和有效分配系数 k_e 相等:
- 正常凝固;
 - 快速凝固;
 - 定向凝固;
 - 边界层与液相区部分混合条件下的凝固。
- 10、指出下列四个六方晶系的晶面指数中, 哪一个是错误的:
- $(2 \bar{3} 12)$; b、 $(1 \bar{1} 0 2)$; c、 $(3 \bar{1} \bar{2} 2)$; d、 $(11 \bar{1} 2)$ 。
- 11、在三元系中, 四相平衡共晶相图和四相平衡包晶相图的四相平衡区都是三角形, 两者区别是:
- 共晶相图四相区中液相成分点在三角形内, 而包晶相图四相区液相成分点在三角形顶角上;
 - 包晶相图四相区中液相成分点在三角形内, 而共晶相图四相区液相成分点在三角形顶角上;
 - 共晶相图四相区是等边三角形; 包晶相图的四相区不是等边三角形;
 - 包晶相图四相区是等边三角形; 共晶相图的四相区不是等边三角形。
- 12、当 $\Delta P=0$ 时, 根据相律,
- 单元系中两相平衡反应可以在某个温度区间内进行;
 - 二元系中的三相平衡反应可以在某个温度区间内进行;
 - 三元系中的三相平衡反应可以在某个温度区间内进行;
 - 三元系中的四相平衡反应可以在某个温度区间内进行。
- 13、下列各种偏析中, 哪一种能用热处理 (均匀化退火) 方法消除?
- 正常偏析; b、比重偏析; c、反偏析; d、枝晶偏析。
- 14、在理想的热力学平衡态, 下列哪类缺陷是不应存在的:
- 空位, 晶界; b、位错, 晶界; c、空位, 位错; d、空位, 位错, 晶界。
- 15、亚晶界一般是由位错构成的, 通常
- 亚晶界位向差越大, 亚晶界上的位错密度越高;
 - 亚晶界位向差越大, 亚晶界上的位错密度越低;
 - 亚晶界上的位错密度高低与亚晶界位向差关系不大;
 - 以上都不对。
- 16、有二根同向右螺位错线, 各自的能量都为 E , 当它们无限靠近时, 总能量为:
- 0; b、 E ; c、 $2E$; d、 $4E$

- 17、高温下晶粒正常长大时，晶界迁移将受到第二相颗粒的阻碍，
- a、第二相含量越多，颗粒越大，阻力越大；
 - b、第二相含量越少，颗粒越大，阻力越大；
 - c、第二相含量越多，颗粒越小，阻力越大；
 - d、第二相含量越少，颗粒越小，阻力越大。
- 18、某 fcc 单晶体塑变时出现二组平行的交叉的滑移线，则塑性形变处于：
- a、易滑移阶段；
 - b、线性硬化阶段；
 - c、动态回复阶段；
 - d、抛物线硬化阶段。
- 19、再结晶过程包含晶核的形成与核的长大过程，
- a、形核与长大的驱动力都来源于形变储存能；
 - b、形核与长大的驱动力都来源于晶界能；
 - c、形核的驱动力来源于形变储存能，长大的驱动力来源于晶界能；
 - d、形核与长大的驱动力都来源于外部加热所提供的能量。
- 20、纯铁可在某一相同的温度下（如 900℃）渗碳或渗铬，一般来说：
- a、渗碳速度比渗铬快；
 - b、渗铬速度比渗碳快；
 - c、渗碳速度与渗铬差不多；
 - d、无法比较。

二、写出下列各图中标的晶面或晶向的晶面指数或晶向 (10分)

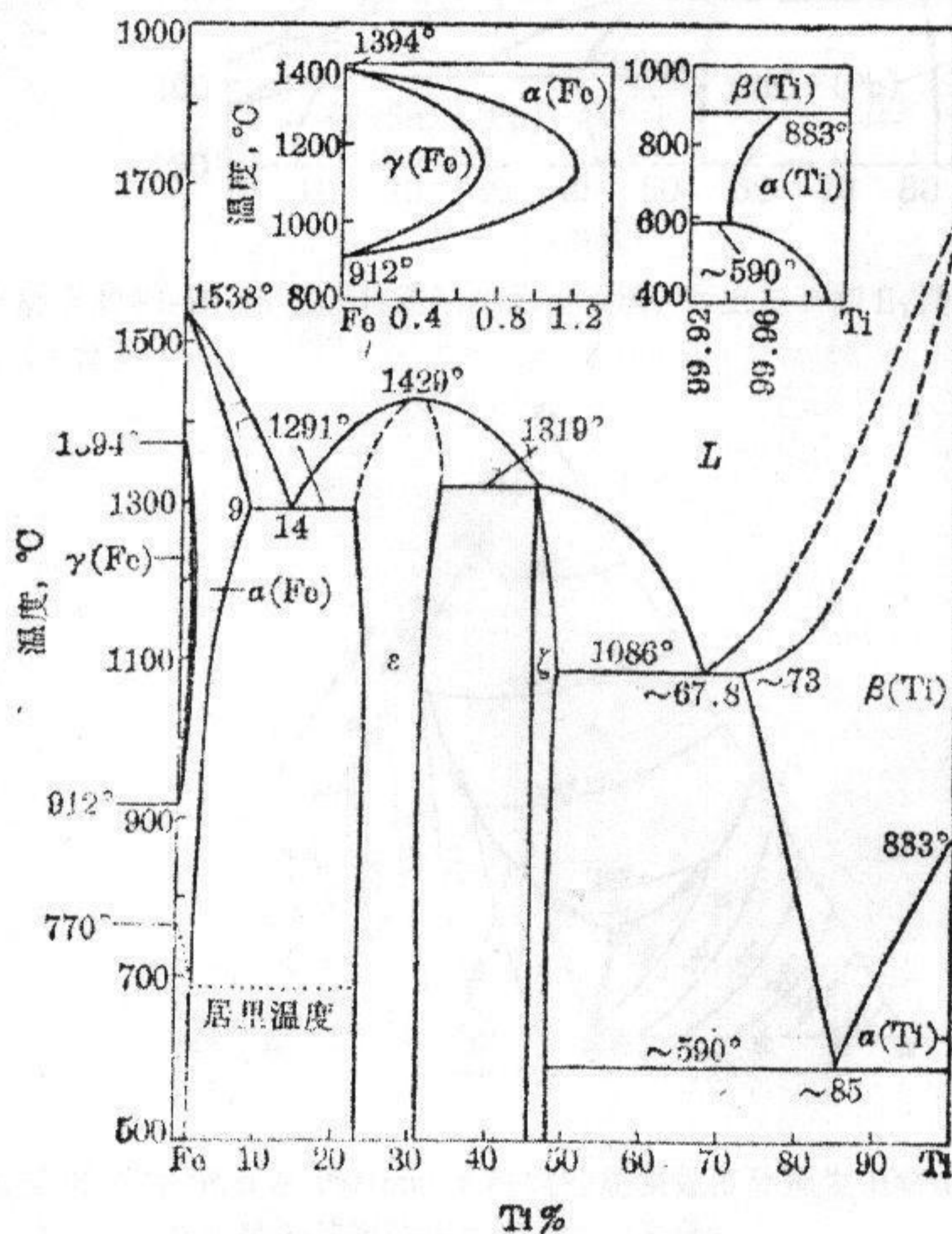


三、回答下列问题: (18分)

- 1、纯金属凝固时, 均匀形核和非均匀形核的形核功大小是否相同? 一般情况下两者哪一个大? 为什么? 什么情况下两者相同?
- 2、正常凝固和平衡凝固是否相同? 说明两者的相同或不同之处。
- 3、纯金属凝固时是否会出现成分过冷? 为什么?
- 4、单相固溶体正常凝固时是否会出现成分过冷? 为什么?
- 5、对于金属-金属型共晶, 决定其形貌是片状或是棒状的因素是什么?

四、根据下图所示的 Fe-Ti 二元相图:

- 1、写出在 1291°C、1319°C、1086°C、590°C 发生的三相平衡反应的反应式;
- 2、叙述含 Ti 为 60% 的 Fe-Ti 合金从高于液相线的温度平衡冷却过程中的各种转变 (可用热分析曲线表示), 并写出该合金的室温组织。(8分)

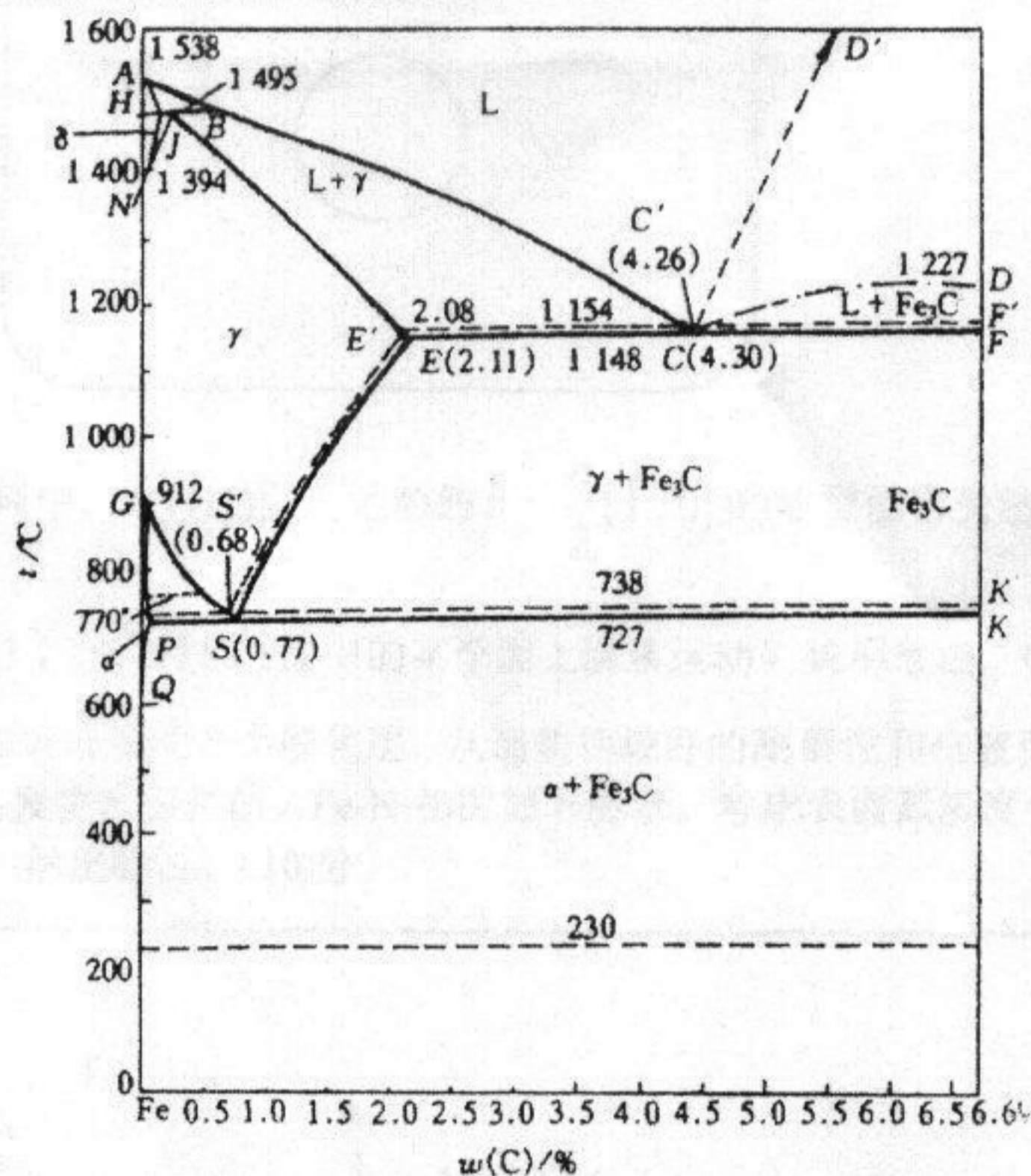


五、根据所示的铁碳平衡相图, 回答以下问题:

- 1、写出在 1495°C、1154°C、1148°C 和 727°C 发生的三相平衡反应的反应式;
- 2、按亚稳态相图, 叙述含碳量为 0.4% 的 Fe-C 合金从高于液相线温度平衡冷却到室温时, 发生的两相和三相平衡转变 (可用热分析曲线表示), 并画出室温组织的示意图;
- 3、计算含碳量为 1.5% 的 Fe-C 合金中二次渗碳体的百分数。(10分)

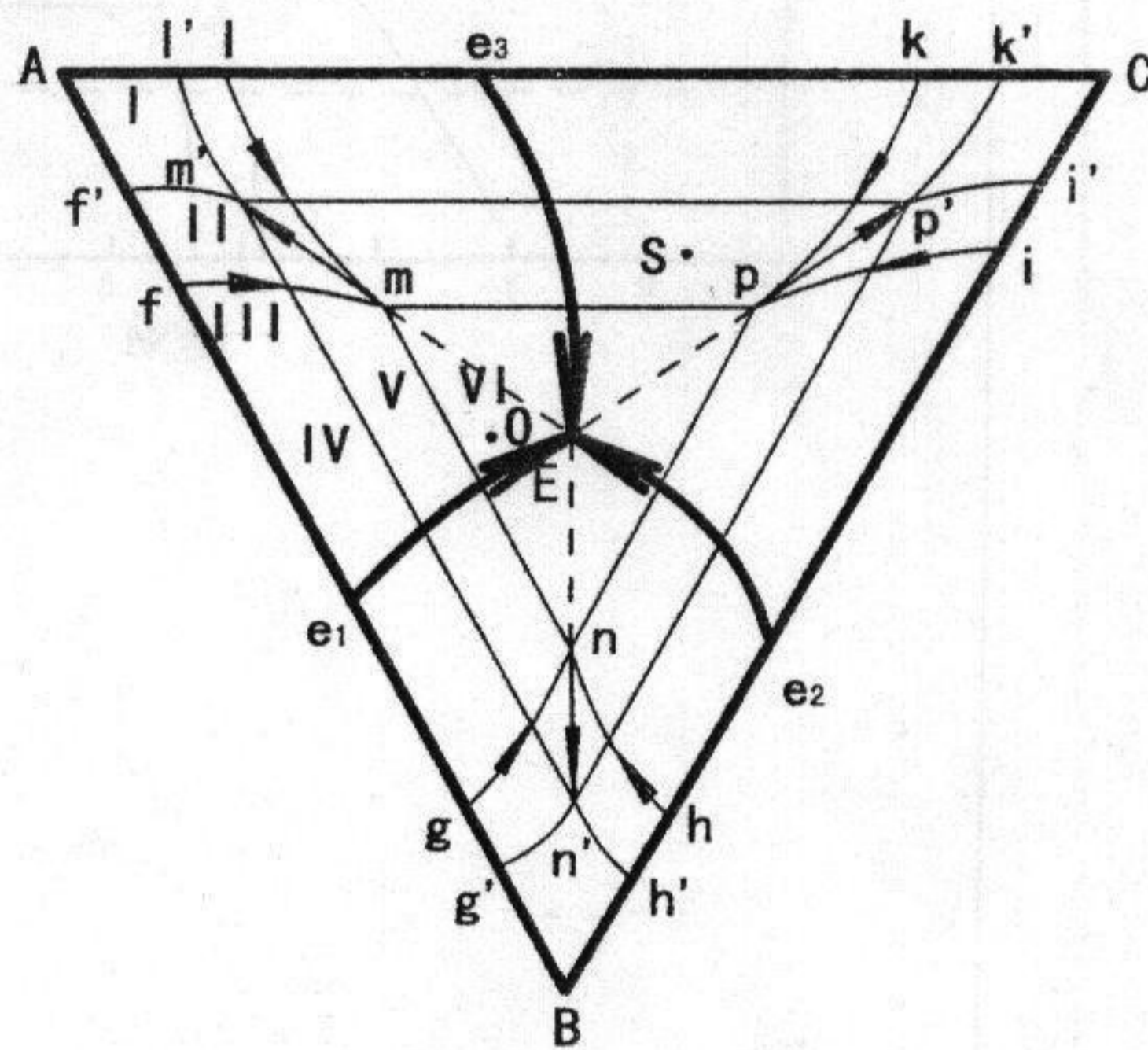
试题编号: 442

试题名称: 金属学



六、根据下图所示的三元相图的投影图，回答以下问题：（10分）

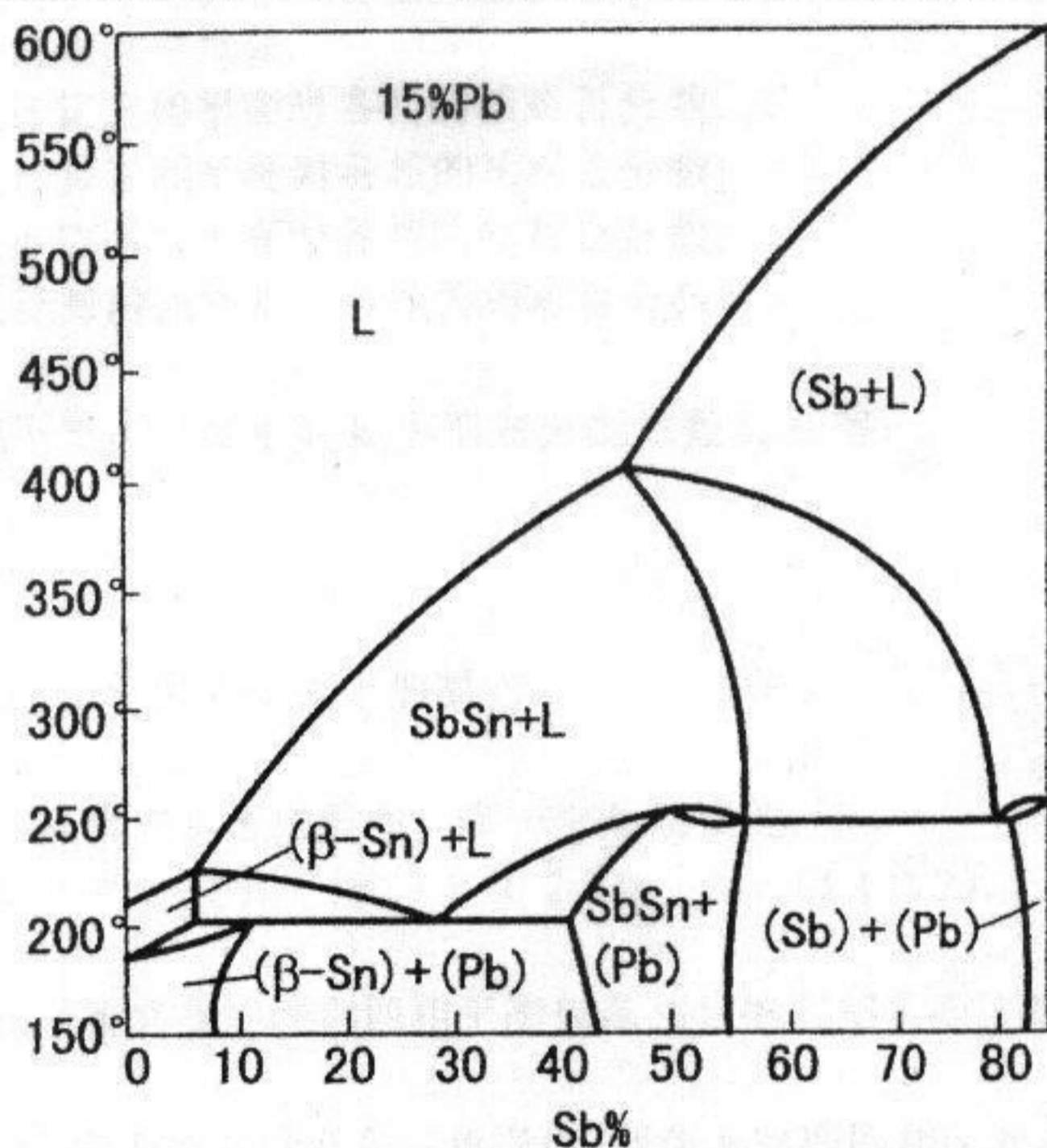
- 1、该相图中的四相平衡区在什么范围内？（用字母表示）
- 2、组成该三元系的三个二元系中是否都有三相平衡反应？若有，则写出每个二元系中三相平衡反应的反应式；
- 3、写出图中成分为 O 的合金在平衡冷却过程中发生四相平衡反应的反应式；并说明在四相平衡反应前合金所在的相区及发生的平衡转变的反应式；
- 4、图中成分为 S 的合金在平衡冷却过程中是否会发生四相和三相平衡反应？若有则写出相应的反应式；
- 5、写出合金 O 和 S 在室温下的平衡组织。



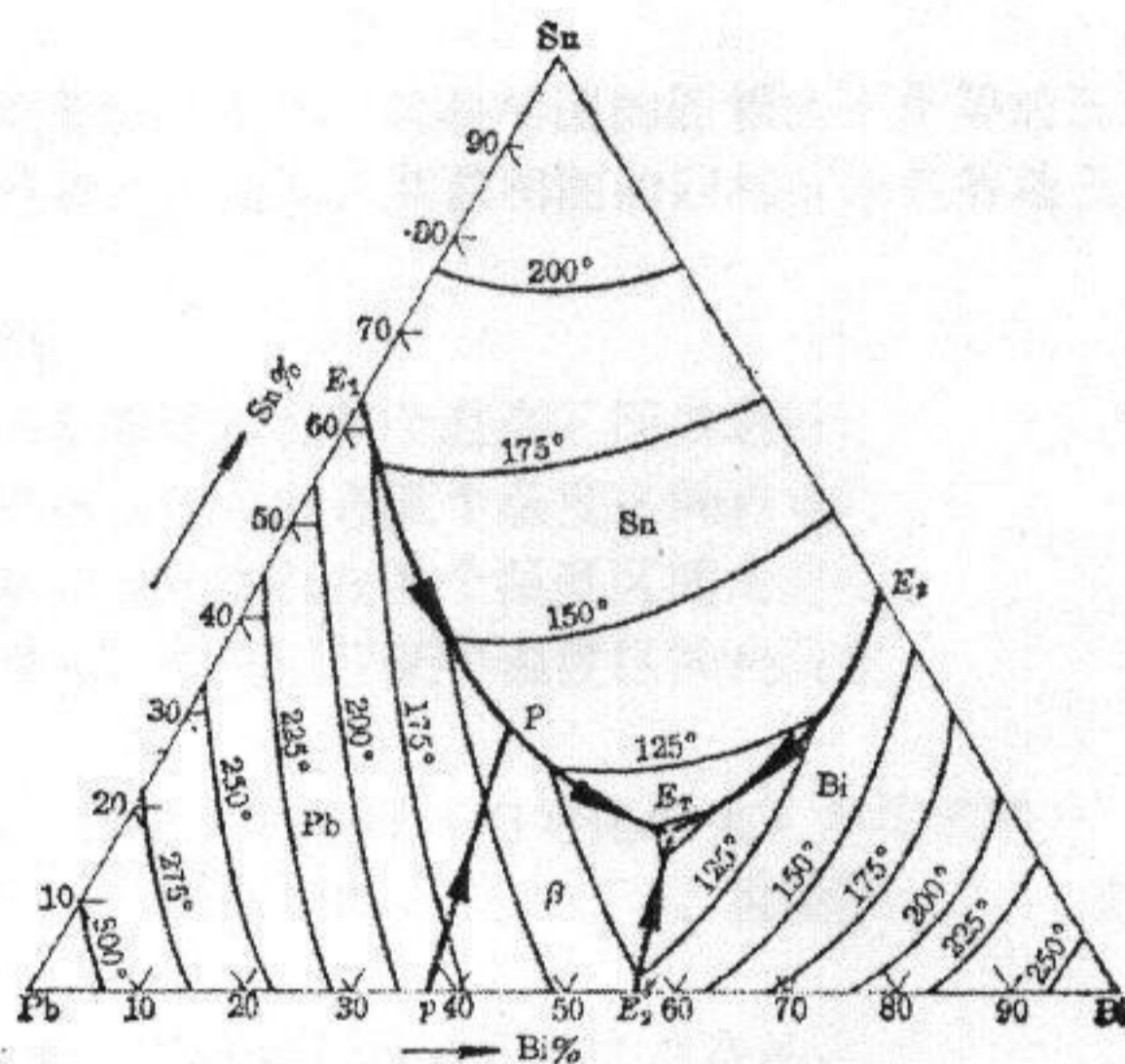
七、图中所示的含 Pb 为 15% 的 Sn-Sb-Pb 三元相图的垂直截面中，温度为 200°C 的水平线上发生什么样的平衡反应？写出反应式。在水平线的上方和下方各有几个三相区？写出每个三相区的组成相。（5分）

试题编号: 442

试题名称: 金属学



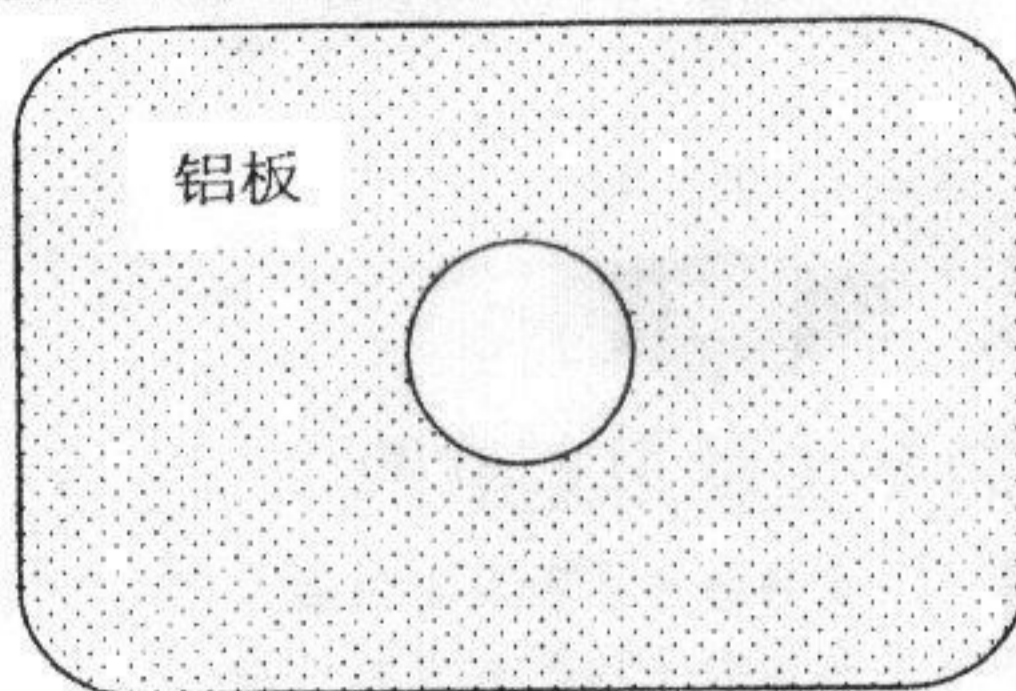
八、根据下方所示的 Pb-Bi-Sn 三元相图液相面投影图, 写出在 P 和 E_T 两点发生的四相平衡反应的反应式。(4 分)



九、若平均晶粒直径为 1mm 和 0.04mm 的纯铁的屈服强度分别为 100MPa 和 250MPa, 则平均晶粒直径为 0.01mm 的纯铁的屈服强度为多少? (8 分)

十、对金属材料而言, 在材料中引入细小弥散分布的第二相颗粒是强化材料的重要方式, 请根据所学知识, 从位错运动的角度解释其原因。(8 分)

十一、有一方形纯铝板零件, 加工时在其中部冷冲出一如图所示的小圆孔。当该零件在再结晶温度下进行退火处理后, 小孔周围的组织形貌将发生怎样的变化, 用示意图表示, 并进行适当的解释。(11 分)



十二、试分析面心立方金属中，在(111)面上运动的 $\vec{b} = \frac{a}{2}[\bar{1}10]$ 的螺型位错受阻时，能否通

过交滑移转移到 $(\bar{1}\bar{1}1)$ 、 $(1\bar{1}\bar{1})$ 、 $(11\bar{1})$ 面中的某个面上继续运动？说明理由。(8分)

十三、纯铁通过渗氮可以在表面形成一个硬化层，从而获得较好的耐磨性和抗疲劳损伤性能。假设渗氮在 520°C 进行，会发生反应扩散，Fe-N 相图如下所示。考虑表面氮浓度为 8.8%，试画出渗层的氮量分布曲线，标出相区。(10分)

