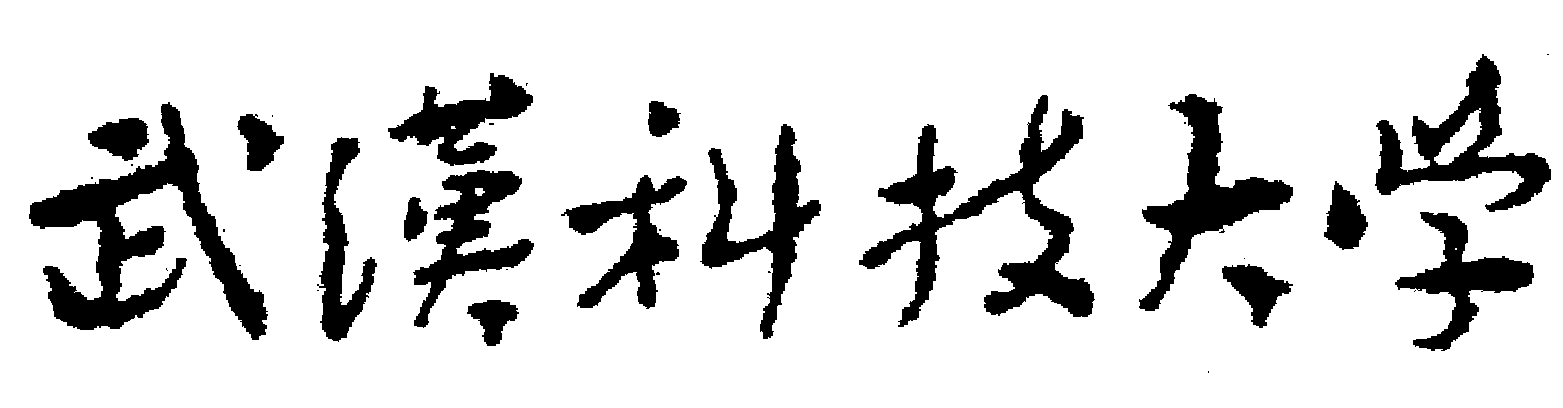
**2019年全国硕士研究生招生考试初试自命题A卷试题参考答案**



一、名词解释(共6个，每个3 分，共 18分)

**配位数：**晶体结构中，与任一原子最近邻且等距离的原子数。

**堆垛层错:** 晶体中不全位错扫过的晶面，该晶面两侧原子面生产错排，使得该原子层面出现错误的堆垛，这称为堆垛层错

**位错密度：**单位体积晶体中位错线的总长度。

**晶内偏析：**因合金中溶质在凝固时候发生再分配，从而导致晶粒内部成分不均匀的现象称为晶内偏析。

**成分过冷：**合金结晶时由于溶液中溶质分布的变化，使得低熔点组元在结晶固相前沿富集，并改变了此区域的熔点，使结晶前沿液相过冷度随着离开其距离而变化，这种因液相成分变化所引起过冷称为成分过冷。

**离异共晶：**当合金成分偏离共晶成分很远时，先共晶结晶完后，所发生的共晶不平衡凝固，形成两相分离的组织，称为离异共晶。

二、填空题(共10空，每空1分，共10分)

1. {111}、<110>、0.74；

2. 切过、奥罗万绕过机制；

3. 台阶、割阶

4. 化学位梯度、冷变形产生的储存能、晶粒长大前后的界面能差

三、辨析题，小题中有错误则改正 (共5小题，每小题6分，共30分)

1、错，面心立方结构晶体的（111）晶面的正常堆垛次序为ABCABCABC……。

2、错，液体结晶为，固态相变

3、对

4、错，在晶体滑移过程中，由于位错不断移出滑移面，同时位错源开动产生更多位错，位错密度随形变量的增加而增加。

5、错，溶质原子的扩散一般是由浓度高的部位向浓度低的部位进行，但在溶质化学位驱动下也向高浓度处向低浓度扩散。

四、计算题( 共2题，共32 分)

1、（16分）利用Pb-Sn相图计算相的相对量

（1）合金冷却相变过程：合金液冷却到液相线开始先共晶β相结晶，液相成分逐渐接近61.9%Sn，当合金液到共晶温度183℃，合金液（含Sn为61.9%）开始共晶转变L→α+β，形成二元共晶组织（α+β），并直致完全凝固。在随后冷却中先共晶β相中析出二次αⅡ，而共晶体（α+β）中析出相不改变组织形态，视为不变。

（2）70%Sn的合金平衡凝固后的相为：α相和β相，相的相对含量：



2、（16分）计算位错交互作用功

两平行螺型位错间的作用力为：

其中G为切变模量，为位错的柏氏矢量的大小，r为相距距离，面心立方晶体中： ， 

已知 G=7×1010Pa , a=0.3um





即外力所作功2.1×10-9J

五、简答题(共3小题，每小题5分，共15分)

1、自然界有许许多多物质，他们由原子、分子或它们的集团组成，若这些原子、分子或它们的集团在空间规则排列，则为晶体。若用几何点代表这些原子、分子或它们的集团，这些几何点组成的点阵叫空间点阵。用直线将这些几何点相连接，组成的空间格子叫晶格。反映这格子的最基本几何单元叫晶胞。

2、不是平衡相图，组成相图的组分Fe3C是亚稳相，而不是稳定相石墨。

3、形变后金属在1小时内完成的再结晶的最低温度。

六、分析题(45分)

1、（10分）判断三元相同类型

包晶型的相图 L + α + β → γ A熔点最高和C最低

2、（15分）合金的强韧化分析

金属材料的强化方法有：固溶强化、形变强化、细晶强化、析出强化、相变强化等。细晶强化能同时提高合金的韧性。

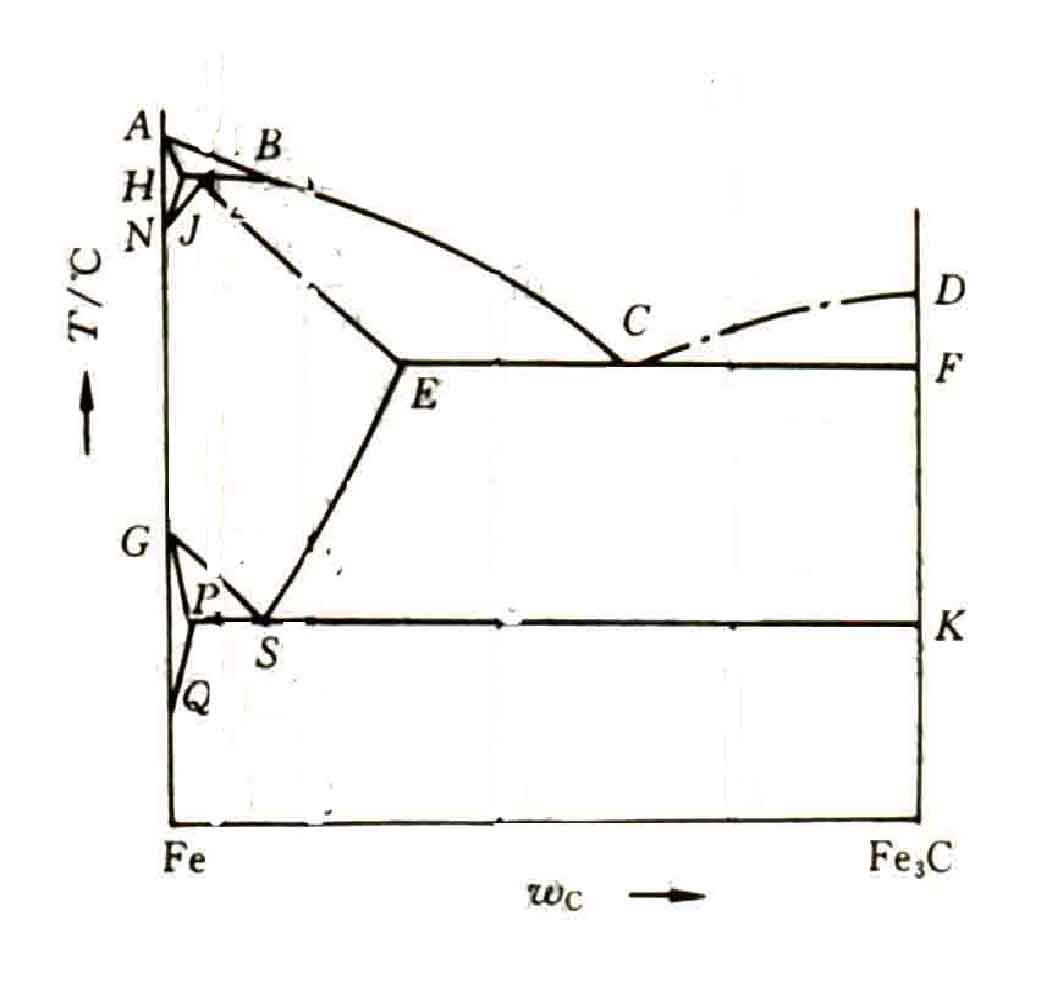
固溶强化中固溶原子与位错间的交互作用使得塑性变形中位错增殖和运动阻力增大而材料得到强化，形变强化和析出强化也与位错密度增加和运动阻力加大，材料进而得到强化，这些强化牺牲了材料的韧性。相变得到马氏体，其晶体内位错和孪晶晶体缺陷密度很高，材料强化同时韧性变差。只有细晶强化，因晶粒数目增加，塞积位错地点大量增加，所以强度增加同时韧性改善。

3、（20分）Fe-Fe3C二元相图

0

1

4



1

2

3

4

0

2

3

a b

图2. Fe-Fe3C合金相图（a）及其含碳量为0.3%钢的冷却曲线

0-2合金液冷却，2-3从液相中结晶出γ奥氏体，3-4奥氏体冷却，4-共析反应，4以下从铁素体中析出三次渗碳体。

固态相变有：（Cem），γ奥氏体成分在S点，α在P点，渗碳体则为K点；，α成分沿PQ线，渗碳体则为K点。

组织组成物：珠光体100%

相：渗碳体 =11.2%

铁素体  =88.8

珠光体的强度高，有一定的塑韧性，综合机械性能较好。