

# 2014 年上海海事大学攻读硕士学位研究生入学考试试题

(重要提示: 答案必须做在答题纸上, 做在试题上不给分)

允许使用计算器

考试科目代码 833 考试科目名称 材料科学基础

---

## 一、名词解释 (共 10 分, 每题 2 分)

1. 肖脱基缺陷; 2. 置换固溶体; 3. 枝晶偏析; 4. 沉淀强化; 5. 调幅分解。

## 二、选择题 (共 20 分, 每题 2 分)

1. 不属于一次键结合的是: ( )

A、共价键; B、离子键; C、氢键; D、金属键。

2. 体心立方晶体结构的原子密排方向是: ( )

A、[111]; B、[110]; C、[001]; D、[112]。

3. 一个面心立方晶胞中所含有的八面体间隙个数为: ( )

A、1 个; B、2 个; C、4 个; D、8 个。

4. 下列关于影响高分子链柔性的因素的叙述中不正确的是: ( )

A、当主链中含有非共轭双键时, 分子链柔性差;

B、侧链极性越强, 分子链的柔性越差;

C、交联程度较低时, 分子可保持一定柔性;

D、当主链中含 C-O、Si-O 键时, 柔顺性好。

5. 在二元系合金相图中, 计算两相相对量的杠杆法则只能用于: ( )

A、单相区中; B、两相区中; C、三相平衡水平线上; D、任意区域。

6. 碳钢与铸铁在显微组织上的区别在于有无: ( )

A、莱氏体; B、珠光体; C、铁素体; D、渗碳体。

7. 产生枝晶偏析的原因是: ( )

A、液、固相线间距很小, 冷却缓慢;

B、液、固相线间距很小, 冷却速度大;

C、液、固相线间距大, 冷却缓慢;

D、液、固相线间距大, 冷却速度也大。

---

---

8. 不属于细化材料铸态晶粒的措施的是：( )  
A、提高过冷度； B、变质处理； C、热处理； D、振动与搅拌。
9. 金属结晶过程中形核难易程度正确的描述是：( )  
A、临界晶核半径越大，形核越易； B、临界晶核形成功越大，形核越易；  
C、过冷度越大，形核越易； D、均匀形核比非均匀形核容易。
10. 不影响合金晶内偏析程度的因素是：( )  
A、凝固速度； B、偏析元素扩散能力； C、平衡分配系数； D、合金熔点。

### 三、判断题（共 20 分，每题 2 分，正确的在括号内画“√”，错误的画“×”）

1. 离子晶体萤石 ( $\text{CaF}_2$ ) 的晶胞中，正离子与负离子的配位数均为 4。( )
2. 对于螺型位错，其柏氏矢量平行于位错线，因此纯螺位错只能是一条直线。( )
3. 只有置换固溶体的两个组元之间才能无限互溶，间隙固溶体则不能。( )
4. 位错线的滑移和攀移都可以使金属晶体在滑移面产生塑性变形。( )
5. 固溶体凝固过程中形核的必要条件是达到临界过冷度，并同时满足结构起伏、能量起伏和成分起伏。( )
6. 三元相图垂直截面的两相区内不适用杠杆定律。( )
7. 扩散的决定因素是浓度梯度，原子总是由浓度高的地方向浓度低的地方扩散。( )
8. 根据施密特定律，晶体滑移面平行于拉力轴时最容易产生滑移。( )
9. 马氏体相变的惯习面是不畸变面。( )
10. 固态相变中，由于母相中存在大量的晶体缺陷，使得相变过程中很难发生均匀形核。( )

### 四、简答题（共 60 分）

1. Cu 为面心立方结构，请完成以下问题：（10 分）
  - (1) 面心立方晶体结构配位数是多少？写出 {111} 晶面族包含的所有晶面的密勒指数；
  - (2) 绘制出 (111)、(112) 晶面与 [110]、[112] 晶向，并指出 (112) 晶面与 [112] 晶向的关系；
2. 依据 Fe-Fe<sub>3</sub>C 铁碳合金相图，简述一次渗碳体、二次渗碳体、三次渗碳体、共晶渗碳体和共析渗碳体的成因与组织特点。（10 分）
3. 影响扩散的主要因素有哪些，论述之。（10 分）
4. 列举出四种合金的强化方法，并论述其强化机制。指出其中哪一种方法是既能够提高材

料强度，同时又提高韧性？（10分）

5. 论述马氏体相变的基本特征。（10分）

6. 论述冷变形金属加热时回复和再结晶过程中的组织、性能变化特点与影响因素。（10分）

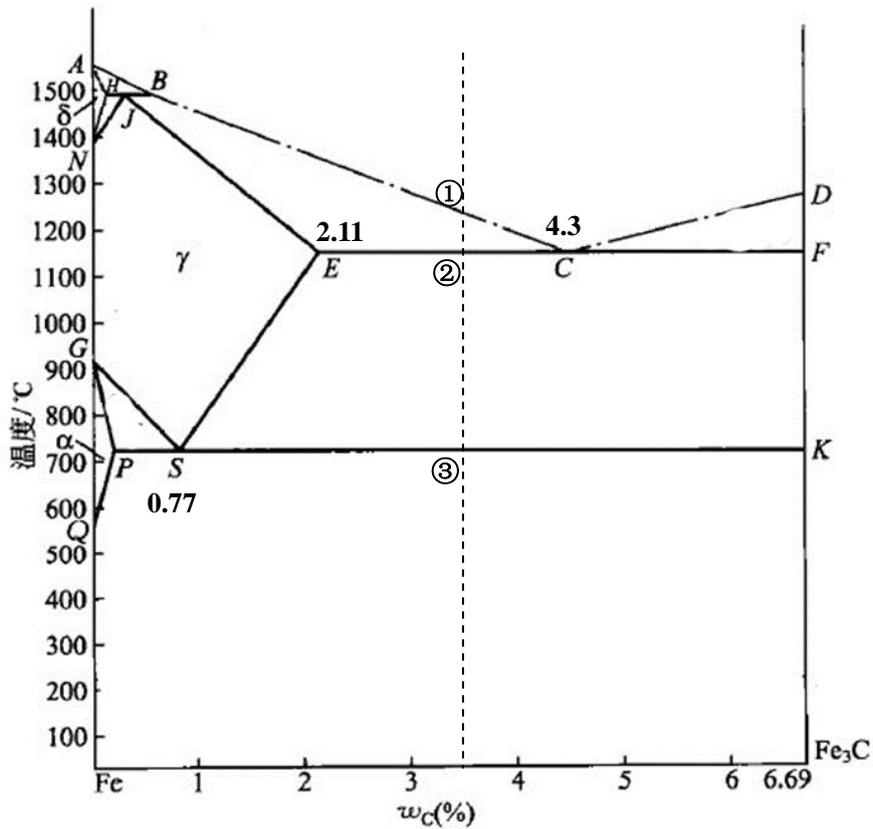
### 五、计算题（共40分）

1. 根据铁碳平衡相图，回答以下问题：（15分）

（1）写出在 1495°C、1148°C、727°C 发生的三相平衡反应方程式；

（2）画出含碳量  $w_c=1.2\%$  的过共析钢在室温下的平衡组织，并计算其中二次渗碳体的百分含量；

（3）描述出含碳量  $w_c=3.5\%$  的亚共晶白口铁从液相平衡冷却到室温的结晶过程，并计算二次渗碳体的百分含量。



Fe - Fe<sub>3</sub>C 相图

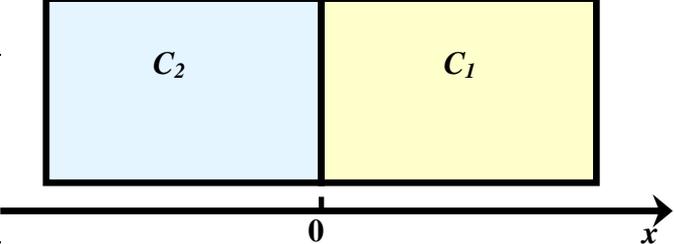
2. 考虑一个纯钨和含 1% 钍的钨合金之间的扩散偶。在 2000°C 下几分钟后，产生了一个

0.02cm 的扩散区。如果扩散机制是①体扩散②表面扩散，这时钍原子的通量是多少？(D<sub>0</sub>

和  $Q$  见表 1，钨为体心立方结构，晶格常数为 0.3nm) (15 分)

表 1 钨在钨中不同类型的扩散效应

扩散类型	钨在钨中的扩散系数(D)	
	$D_0$ (cm <sup>2</sup> /s)	$Q$ (J/mol)
表面扩散	0.47	16000
体扩散	1.00	28000



3. 一种低碳钢，可以通过工艺细化晶粒。已知晶粒尺寸为 25 微米时，其屈服强度为 200MPa，当晶粒尺寸为 4 微米时，其屈服强度为 400MPa，请估算当晶粒尺寸为 9 微米时，其屈服强度大小和该低碳钢的晶格摩擦阻力大小。(10 分)

---