

广东工业大学

2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 A

考试科目(代码)名称: (835) 材料科学基础

满分 150

(考生注意: 答卷封面需填写自己的准考证编号, 答完后连同本试题一并交回!)

一. 填空题(每空 1 分, 共 25 分):

1. 如图 1 所示, I、J、H 分别为 AD、CD、DF 上的中点, K 点为线段 IJ 上的中点。则晶面 ABE 的指数为 [1], 晶面 IKH 的指数为 [2], 上述两晶面之间的夹角为 [3]。

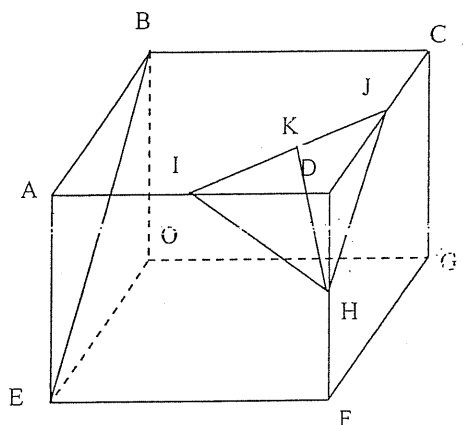


图 1 立方晶胞中的晶面与晶向

2. Cu 属于 [4] 的点阵类型, 其原子最密排面是 [5], 最密排方向是 [6]。
3. 在离子晶体中, 如在局部区域形成 Schottky 缺陷, 则这个区域中阳离子空位的浓度与 [7] 相等。
4. 平衡凝固的亚共晶铸铁的室温组织中, 存在 [8]、[9] 和 [10] 三种组织组成物; 根据形成过程和形态的不同, 可将其内的渗碳体分为 [11]、[12]、[13]、[14] 四种。
5. 如图 2 所示的 Cu-Y 二元相图中, 形成的稳定化合物有 [15], 形成的不稳定化合物有 [16], 共有六个三相平衡转变, 其反应式分别为 [17]、[18]、[19]、[20]、[21]、[22]。

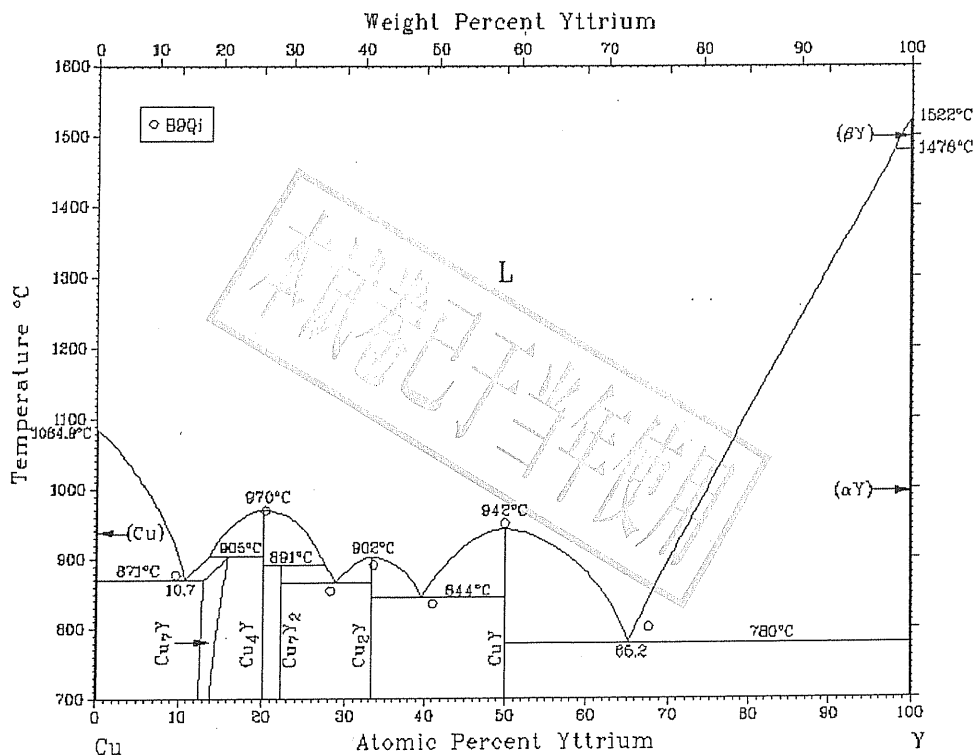


图2 Cu-Y 二元系相图

6. 晶体中的位错具有一定的形态。在平衡状态时，即位错不受任何外载或内力时，单根位错趋于 [23] 状以保持最短的长度。
7. 面心立方晶体中密排面的堆垛顺序为 [24]，密排六方晶体中密排面的堆垛顺序为 [25]。

二. 判断题，在每小题括号内写√ 或×(每小题 2 分，共 20 分):

1. 金属玻璃中的原子排列完全无序，类似于金属蒸汽中的原子。()
2. 硅具有面心立方的晶体结构，在每个阵点中都有一个硅原子。()
3. 当温度足够高时，过饱和固溶体会发生脱溶分解，形成基体+析出相的复相结构。()
4. 碳钢中的贝氏体是由奥氏体在急冷条件下转变而成的，具有体心四方单相结构。()
5. 合金的凝固由形核和晶核长大两个过程组成。在形核过程中，核胚尺寸只有等于或大于临界尺寸时才能成为结晶的核心。当形成半径等于临界尺寸的核胚时，体系的自由能变化大于零。()
6. 二元系中的包晶转变是一个固相与一个液相反应，转变成另一个固相的恒温转变，合晶转变是两个液相反应，形成一个固相的恒温转变；二者的区别在于反应物是否存在固相。()
7. 晶体中一个正六边形的闭合位错环具有六个柏氏矢量。()

8. 多元体系在恒温恒压条件下, 其自由度可表为: $f=C-P+2$ 。()
9. 当压力加工温度高于再结晶温度时, 金属会发生动态再结晶, 此时再结晶软化与加工硬化过程同时进行 ()
10. T12 是一种碳素工具钢, 属于过共析钢, 室温平衡组织是变态莱氏体。()

三. 简答题(共 45 分):

1. 为什么只有置换固溶体的两个组元间才能无限互溶, 而间隙固溶体则不能? (6 分)
2. 何谓滑移系? 面心立方晶体中有哪些滑移系? (7 分)
3. 试述冷变形对金属晶体的显微组织和性能的影响。(7 分)
4. 可以采用微合金化的方法提高铝合金的弹性模量吗? 为什么? (6 分)
5. 试说明在二元共晶体系中, 可能出现非平衡共晶组织的场合及其原因。(6 分)
6. 简述固溶体合金凝固过程及其成分偏析的形成原因。(7 分)
7. 何谓再结晶退火? 何谓重结晶退火? 各有何用途? (6 分)

四. 论述题(共 35 分):

1. 试述碳含量对碳钢中马氏体的组织形貌和性能的影响。(9 分)
2. 举例说明影响扩散的因素及其影响规律。(9 分)
3. 试述在不改变基体成分(表面成分除外)的条件下, 提高纯铝力学性能的方法及其原理。(9 分)
4. 试绘出共析钢的 C 曲线, 根据此 C 曲线说明共析钢经退火、正火、分级淬火和等温淬火四种工艺处理后的组织、性能, 并说明四种工艺的用途。(8 分)

五. 综合分析题(共 25 分)

1. 试从热力学角度解释吸附现象的本质, 并从正反两个方面说明吸附现象在表面处理, 例如真空镀膜等过程中的作用。(7 分)
2. 根据 Nb-Sn 相图(图 3), 回答下列问题(18 分):
 - (1) 分析该体系中所有化合物的稳定性(3 分);
 - (2) 写出所有三相平衡转变的反应式, 并说明反应(转变)名称与类型(3 分);
 - (3) 分析含 Sn 量为 30%(重量百分比)的 Nb-Sn 合金的平衡凝固过程(4 分);
 - (4) 计算该合金在室温下的各种组织组成物的相对百分含量(4 分);
 - (5) 该合金是一种化合物型的超导材料, 试说明成分偏离对这种超导材料显微组织的影响(4 分)。

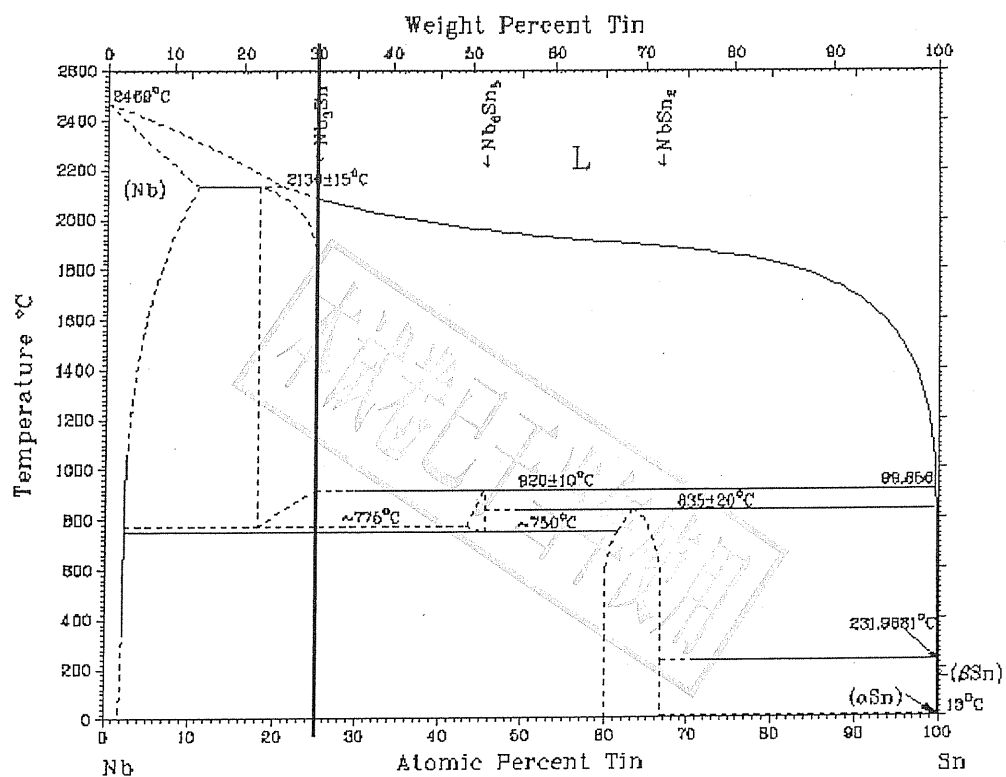


图 3 Nb-Sn 二元系相图

3.