

1. (15 分) 名词解释

空间点阵

间隙相

成分过冷

反应扩散

连续脱溶

2. (20 分) 判断题

(1) 属于同一种空间点阵的晶体可以具有不同的晶体结构

(2) 一个位错环不可能处处都是螺位错，也不可能处处都是刃位错。

(3) 致密度高的密排金属作为溶剂形成间隙固溶体时，其溶解度总比致密度低的金属小。

(4) 非共晶成分的合金，经较快冷却而形成的全部共晶组织称为伪共晶。

(5) 液态金属结晶时，形成临界晶核时体积自有能的减少只能补偿新增表面能的 $1/3$ 。

(6) 单晶体的临界分切应力主要取决于晶体的类型及纯度，而与外力的大小和取向无关。

(7) 强化金属材料的各种手段，其出发点都在于制造无缺陷的晶体或设置位错运动的障碍。

(8) 一般情况下，高纯金属比工业纯度金属更容易发生再结晶。

(9) 纯金属经同素异构转变后，会产生组织和结构方面的变化。

(10) 调幅分解过程中发生溶质原子的上坡扩散。

3. 黄铜是一种 Cu-Zn 合金，可由于蒸发而失去锌，(锌的沸点高达 900°C)。设经 900°C 摄氏度 10 分钟处理后，在深度 1mm 处合金的性能将发生某种变化，如果只能容许在 0.5mm 处的性能发生这一程度的变化，那么这种合金在 800°C 摄氏度能停留多长时间？(已知锌在铜中的扩散激活能 $Q=20000\text{R}$) (15 分)

4. 下图中给出两个纯螺型位错，其中一个含有一对扭折，另一个含有一对割阶，图中箭头方向为位错线的正方向，问：

(1) 这两对位错线何者为扭折，何者为割阶？它们属于什么类型位错？

(2) 假定图上所示的滑移面为面心立方晶体的 (111) 面，问哪一对位错线可以通过自身的滑动而消除，说明理由。

(3) 含有割阶的螺位错在滑移时是怎样形成空位的？

(4) 指出各位错中多余半原子面的位置。

(注：一定要把位错部分吃透)

5. 下图是 -A-B-C 三元相图富 A 角的投影图

(1) 说明 E 点是什么四相反应？写出它的反应式，并说明判断依据。

(2) 什么成分合金的结晶组织是 (忽略二次相)

a) $a+(a+Am Bn +Aj Ck)$

b) $(a+Am Bn)+(a+Am Bn +Aj Ck)$

注：图不好画，只要把三元相图搞明白就可以了。

6. (1) 假设原子为钢球，直径不因晶体结构改变而改变，计算从 r-Fe 转变为 a-Fe 的体积膨胀率。

(2) 用 x 射线测得 912°C 时 r-Fe 和 a-Fe 的点阵常数分别为 0.3633nm 和 0.2892nm 。计算 r-Fe 转变为 a-Fe 的体积膨胀率。

(3) 比较 (1) (2) 结果，说明原子半径随配位数改变的规律。

为了区分两种弄混的碳钢，工作人员分别截取了 A、B 两块试样，加热至 850°C 保温后，以极缓慢的速度冷至室温，观察金相组织，结果如下：

A 试样的先共析铁素体面积时百分之 41.6，珠光体的面积是百分之 58.4，B 试样的二次渗碳体面积是百分之 7.3，珠光体面积是百分之 92.7。

设铁素体和渗碳体的密度相同，铁素体中的含碳量为零，试求 A,B 两种碳钢的含碳量。

7. Cu 为面心立方结构，x 射线测定的点阵常数 $a=0.3615\text{nm}$,

(1) 按钢球密堆模型计算最近邻原子中心距离是多少？以任何以原子为中心，这样距离的原子数目是多少？

(2) 在一个晶胞内画出一个能发生滑移的晶面，并标出指数。

(3) 在所画晶面上指出一个可滑移的晶面，并标出指数。

(4) 若铜晶体表面恰平行于 (001) 面，当在 $[001]$ 晶向施加应力，使所有滑移面上均发生滑移时，图示在表面上可能看到的滑移线痕迹。