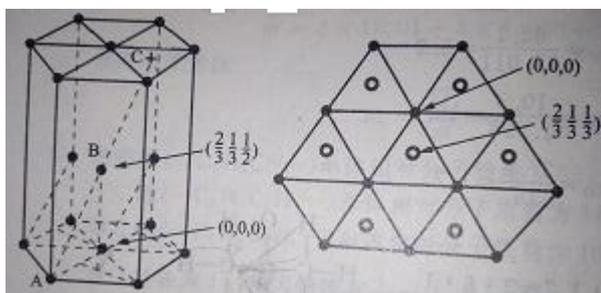


西北工业大学 2015 考研真题

一、简答题

1、密排六方为什么不能称为空间点阵？



答：空间点阵的每个阵点应该具有完全相同的周围环境，而密排六方晶胞内的原子与晶胞角上的原子

具有不同的周围环境。在 A 和 B 原子连线的延长线上取 $BC=AB$ ，然而 C 点却无原子。若将密排六方晶胞角上的一个原子与相应的晶胞内的一个原子共同组成一个阵点， $(0,0,0)$ 阵点可视为由 $(0,0,0)$ 和 $(\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2})$ 这一对原子所组成。如图 3 所示，这样得出的密排六方点阵结构应属于简单六方点阵。

2、两垂直位错相交会产生什么结果？对原位错的运动有什么影响？

答：两垂直位错相交会发生交割，交割后在位错线上留下对方柏氏矢量大小、方向的扭转或割接，但是该位错线仍是原柏氏矢量。所有的割阶都是刃型位错，而扭折可以是刃位错也可以是螺位错在后续位错运动中，由于扭折与原位错同一滑移面，可随主位错线一起运动，几乎不产生阻力，并在线张力的作用下易消失割阶与原位错线不在同一滑移面，故除非割阶产生攀移，否则割阶就不能跟随主滑移线一起运动，成为位错运动的障碍，称为割阶硬化。

3、从结构学的角度比较珠光体转变和马氏体转变

答：珠光体转变为扩散性相变，扩散型相变的特点是通过热激活原子运动而产生的，要求温度足够高，原子活动能力足够强。马氏体转变为无扩散性相变。无扩散型相变以切变方式进行，参与转变的所有原子运动是协同一致的，相邻原子的相对位置不变，这种均匀应变使晶体发生形状变化。

4、小角晶界的种类及对应的位错模型。

答：对称倾侧晶界：同号刃位错垂直排列；

不对称倾侧晶界：相互垂直的两组刃位错垂直排列；

扭转晶界：两组垂直螺位错构成；

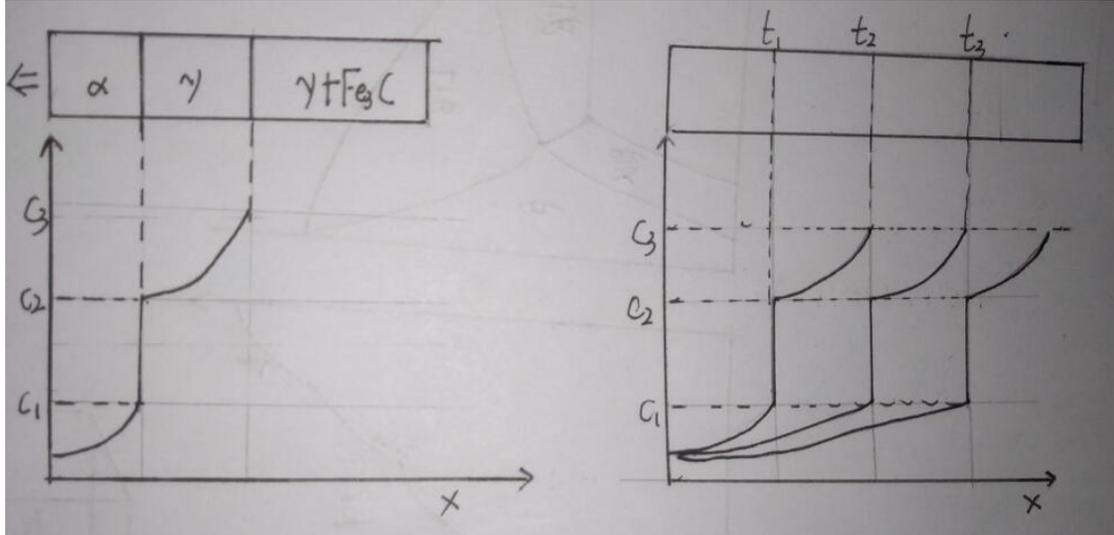
5、正温度梯度下，金属凝固为什么平面状长大？

答：在正的温度梯度下，具有粗糙界面结构的晶体都具有这种平面状长大形态；造成平面长大形态主要原因，由于粗糙界面上空位较多，界面推进，没有择优取向，其界面与熔点 T_m 等温线平行。在正的温度梯度下，当界面上局部微小区域偶然冒出而伸入到过冷度较小的液体中时，它的长大整个就会慢下来甚至停止，周围部分就会赶上去，冒出的部分就会消失，并保持等温，液固界面始终保持平面的稳定状态。长大中的晶体沿平行温度梯度的方向生长或沿散热的反方向生长，其它生长方向均受到抑制；同样对于光滑界面结构的晶体也具有相似平面形态特征。

二、作图计算题

1、在 800 度 1%的铁棒，在脱碳气氛下，画出随距离变化相分布图及浓度变化曲线。

答：



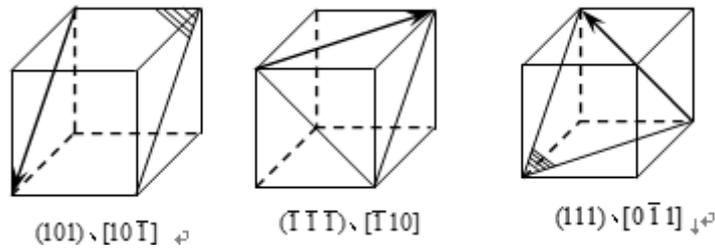
2、已知：再结晶 50%时，527°C下需要 10000s，727°C下需要 0.1s，问用 100000s 时所需的最低温度。

答：由公式 $\frac{t_1}{t_2} = \exp\left(-\frac{Q}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)\right)$ 得：

$$\frac{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_3}} = \frac{\ln \frac{t_2}{t_1}}{\ln \frac{t_3}{t_1}}$$

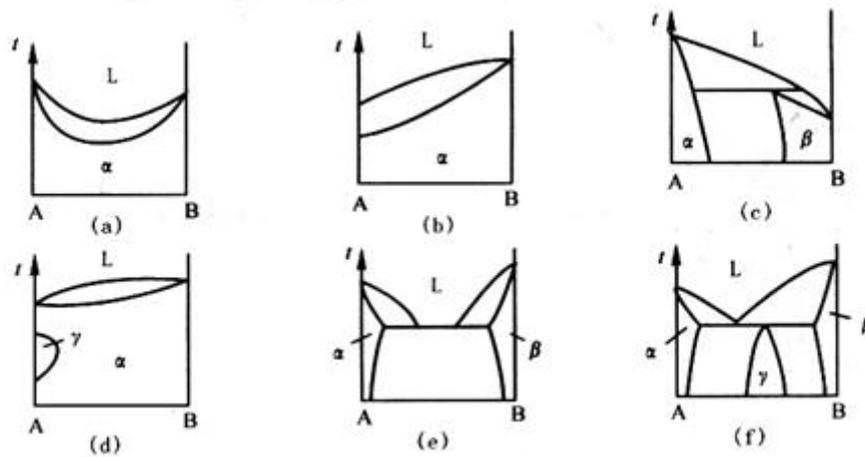
求得 $T_3 = 496^\circ\text{C}$

3、在体心立方晶胞中画出 $(1\ 0\ 1)[1\ 0\ -1]$ 、 $(-1\ -1\ -1)[-1\ 1\ 0]$ 、 $(1\ 1\ 1)[0\ -1\ 1]$ ，并判断哪些是滑移面、滑移方向，能否构成滑移系，哪些滑移系在 $[0\ 0\ 1]$ 的拉力下可开动？



答：滑移面和滑移方向是密排面和密排方向，体心立方的密排面是 $\{110\}$ ，密排方向是 $\langle 111 \rangle$ ，所以 (101) 是滑移面，没有滑移方向，均不能构成滑移系。

4、根据相律指出二元合金的相图的错误，并改正。



- (a) 匀晶相图中某一温度下，只能是确定成分的液相与确定成分的固相相平衡。不可能在某一温度下，有两种不同成分的液相平衡。
- (b) 纯组元 A 在一个温度范围内结晶，违反相律
- (c) 包晶水平线下， α 固溶线走势错误，违反了相线相交时的曲率原则
- (d) γ 和 α 相区间应有两相区，违反邻区原则。
- (e) 二元系中三相平衡时，3 个相都必须有确定的成分。图中液相 L 的成分是一个范围，错误。

(f) 二元系中不可能四相共存，违反相率

三、分析题

1、比较 45，T8，T12 室温下退火态的强度与塑性，并分析原因。

答：由含碳量对碳钢的影响可知，随着钢中含碳量分数的增加，钢中的渗碳体增多，硬度也随之升高，基本上呈直线上升。在碳含量小于0.8%时，强度也呈直线上升；当碳含量等于0.8%时，组织全为珠光体，强度最高；但当碳含量大于0.8%后，随着含碳量的增加，组织中将会出现网状渗碳体，致使强度很快下降；当碳含量大于2.11%后，组织中将会出现莱氏体，强度很低。塑性则随着碳质量分数增加而单调下降，在出现莱氏体后，塑性几乎降为零。综上所述：T12钢硬度最高，45钢硬度最低；T12钢塑性最差，45钢塑性最好；T8钢硬度塑性居中，强度最高。这一系列规律与其组织形态有关，45钢组织为F+P、T8钢为P、T12钢为P+Fe₃C_{II}。45的组织为塑性相加塑性相，强度 $\sigma = \phi_1 \sigma_1 + \phi_2 \sigma_2$ ， ϕ_1 ， ϕ_2 为两个相的体积分数，强度随两相中较强相的数量变化；T8中渗碳体呈层状分布在基体相—铁素体，由于变形主要集中在基体相中，且位错的移动被限制在很短的距离内，增加了继续变形的阻力，使其强度提高。珠光体越细，片层间距越小，其强度越高，变形更加均匀，塑性也较好，类似于细晶强化。T12硬脆的渗碳体呈连续网状分布在塑性相的晶界上，因塑性相晶粒被脆性相包围分割，使其变形能力无法发挥，经少量变形后，即沿晶脆断。脆性相越多，网状越连续，合金的塑性

越差，甚至强度也随之降低。

2、试比较静态回复过程和动态回复过程位错运动有何不同，从显微组织上如何区分动静态回复和动静态结晶。

答：静态回复中，位错通过攀移和滑移重新排列，从高能态转变为低能态；动态回复过程中，则是通过螺位错的交滑移和刃位错的攀移，使异号位错相互抵消，保持位错增殖率和位错消失率的动态平衡。

从显微组织上看，静态回复：依然保持冷变形后的组织；静态再结晶：细小等轴晶（位错密度很低）；动态回复：晶粒沿变形方向伸长，呈纤维状，但晶粒内部却保持等轴亚晶无应变结构；动态再结晶：晶界呈锯齿状，晶粒内包含着被位错缠结分割的亚晶粒，为极细等轴晶粒（比再结晶晶粒细小）；