

一、判断正误，并简要说明

1、材料的熵永远不会降低

2、合金中每一组元的化学位相等

3、恒压下，材料（封闭系统）在 $T=T_0$ 温度发生可逆相变，

（1）在相变温度 T_0 ，高温相的体积总是比低温相大

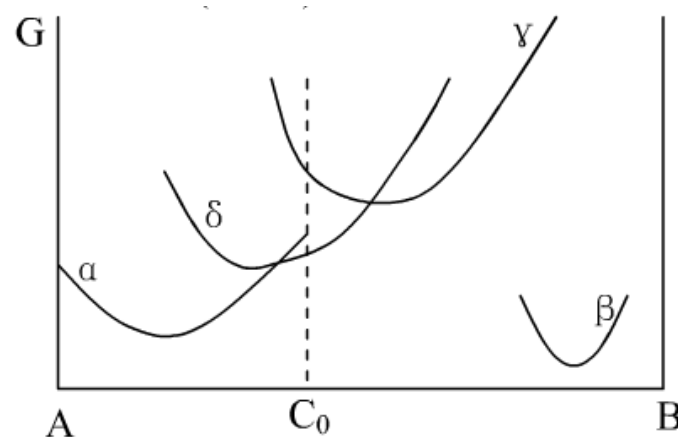
（2）在相变温度 T_0 ，高温相的熵总是比低温相大

（3）在相变温度 T_0 ，高温相的焓总是比低温相小

（4）在相变温度 T_0 ，高温相的 Gibbs 自由能总是比低温相小

二、简述化学势、活度、活度系数的定义及其物理意义。利用正规熔体近似，求出二组元熔体化学势、活度以及活度系数的具体表达式。

三、已知 α 、 β 、 γ 、 δ 相的自由能-成分曲线，见下图。试从热力学角度判断浓度为 C_0 的 γ 相及 δ 相析出的相，并进行解释。并指出在所示温度下的平衡相及其浓度。



四、图(a)为 Pb-Zn 熔体中 Zn 的活度与成分的关系，图(b)为 Mg-Si 熔体中 Mg 的活度与成分的关系（Pb-Zn 熔体和 Mg-Si 熔体均为规则熔体），试根据此两图判断 Pb-Zn 熔体和 Mg-Si 熔体的性质。

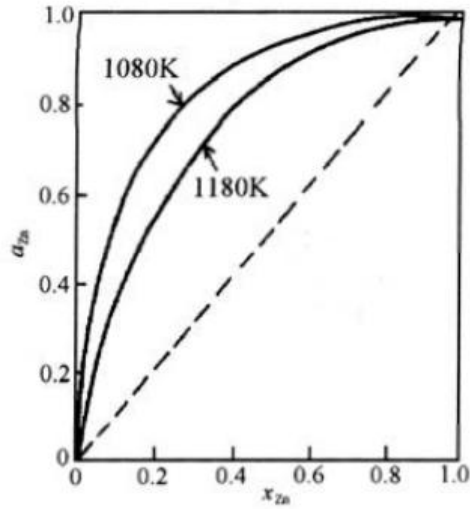


图 (a) Pb-Zn 溶体中 Zn 的活度

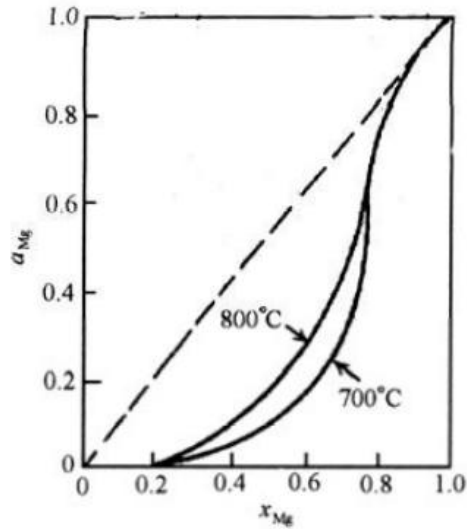
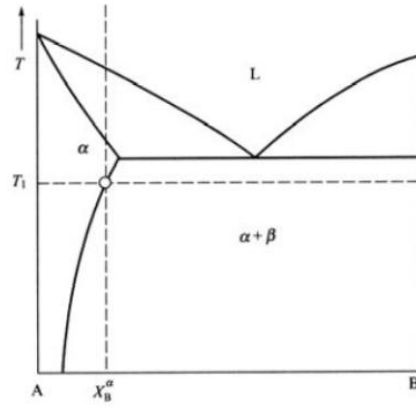


图 (b) Mg-Si 溶体中 Mg 的活度

五、以 A 为溶剂，B 为溶质的熔体相中第二相是纯组元 B，即 B 中不溶解组元 A。固溶体相称作 α 相，组元 B 与固溶体结构不同，称作 β 相。其平衡相图为下图。如果熔体为正规熔体，试证明 T1 温度下纯组元在 α 固溶体中的溶解度为：

$$X_B^\alpha = \exp \frac{\Delta^0 S_B^{\beta \rightarrow \alpha}}{R} \exp \left[-\frac{\Delta^0 H_B^{\beta \rightarrow \alpha} + (1 - X_B^\alpha)^2 I_{AB}^\alpha}{RT} \right]$$



六、用摩尔自由能-成分图说明，为什么碳素钢在淬火之后回火时，渗碳体的粒子越细，其周围的铁素体中的含碳量越高。