

一、常压时纯 Al 的密度为 2.7 g/cm^3 , 熔点 $T_m = 660.28^\circ\text{C}$, 熔化时体积增

加 5%。用理查德规则和克劳修斯-克拉佩龙方程估计一下, 当压力增加等 1 GPa 时其熔点大约是多少。

二、热力学平衡包含哪些内容, 如何判断热力学平衡?

三、试比较理想熔体模型与规则熔体模型的异同点。

四、固溶体的亚规则溶体模型中, 自由能表示为

$$G_m = x_i G_i^0 + RT \ln x_i + E_G$$

实际测得某相中 0LAB 和 1LAB, 请分别给出组元 A 和 B 的化学位表达式

五、向 Fe 中加入形成元素会使区缩小, 但无论加入什么元素也不能使两相

区缩小到 0.6 at\% 以内, 请说明原因。

六、今有 Fe-18Cr-9Ni 和 Ni80-Cr20 两种合金, 设其中含碳量为 0.1 wt\% , 求

$T = 1273^\circ\text{C}$ 时碳在这两种合金中活度。

七、假如白口铁中含有 $3.96\% \text{ C}$ 及 $2.2\% \text{ Si}$, 计算在 900°C 时发生石墨化的驱动

力, 以铸铁分别处于+渗碳体两相状态与+石墨两相状态时碳的活度差来表示此驱动力。由于 Si

不进入 Fe_3C 中, 所以有 $K_{\text{SiCem}} = 0$ 。在 Fe-C 二元合金中, 已知 900°C 时+渗碳体两相状态碳的活度为 $a_{\text{C}} = 1.04$; 当与石墨平衡时 $a_{\text{C}} = 1$ 。

八、通过相图如何计算溶体的热力学量如熔化热、组元活度。

九、请说明相图要满足那些基本原理和规则。

十、请说明表面张力产生的原因?

十一、已知温度为 608 K 时, Bi 的表面张力为 371 mJ/m², Sn 的表面张力为

560 mJ/m², Bi 的摩尔原子面积为 6.95104 m²/mol, Sn 的摩尔原子面积

为 6.00104 m²/mol。试 Bi-Sn 二元合金的表面张力。

十二、以二元合金为例, 分析析出相表面张力对相变的影响。

十三、请解释钢中淬火马氏体低温回火时为什么先析出亚稳化合物而不是稳

定的渗碳体(Fe₃C)

十四、通过原子的热运动, 分析影响扩散系数的因素。

十五、如何获得柯肯-达尔定律

十六、在材料凝固过程中, 所发生的液-固相变实际上是由形核与长大两个过

程所组成, 其中形核对所获得的材料组织形貌更具影响。请说明均匀形核与不均匀形核的本质差异以及在生产和科研中如何利用均匀形核和不均匀形核。

十七、从动力学角度, 分析第二相颗粒粗化机理。

十八、分析片状新相侧向长大时, 长大速度与时间的关系。

十九、分析球状新相长大时, 长大速度与时间的关系。