

北京科技大学

2011 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 814 试题名称: 材料科学基础 (共 3 页)

适用专业: 材料科学与工程

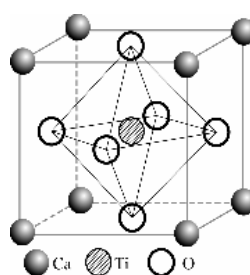
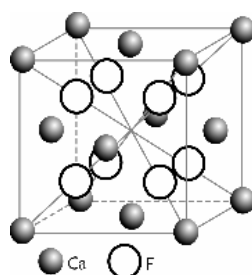
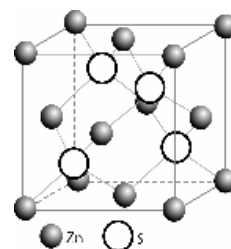
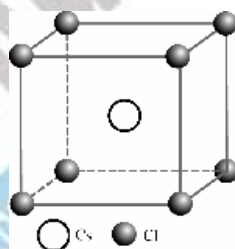
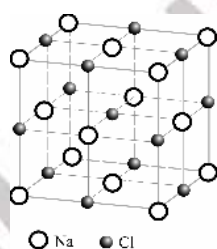
说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

一、名词解释 (5 分/题, 共 40 分)

- | | |
|---------|-----------|
| 1) 空间点阵 | 2) 临界分切应力 |
| 3) 滑移系 | 4) 堆垛层错 |
| 5) 调幅分解 | 6) 脱溶 |
| 7) 上坡扩散 | 8) 再结晶温度 |

二、分别给出下列离子晶体的布拉菲点阵类型和下面晶胞中正、负离子的个数。

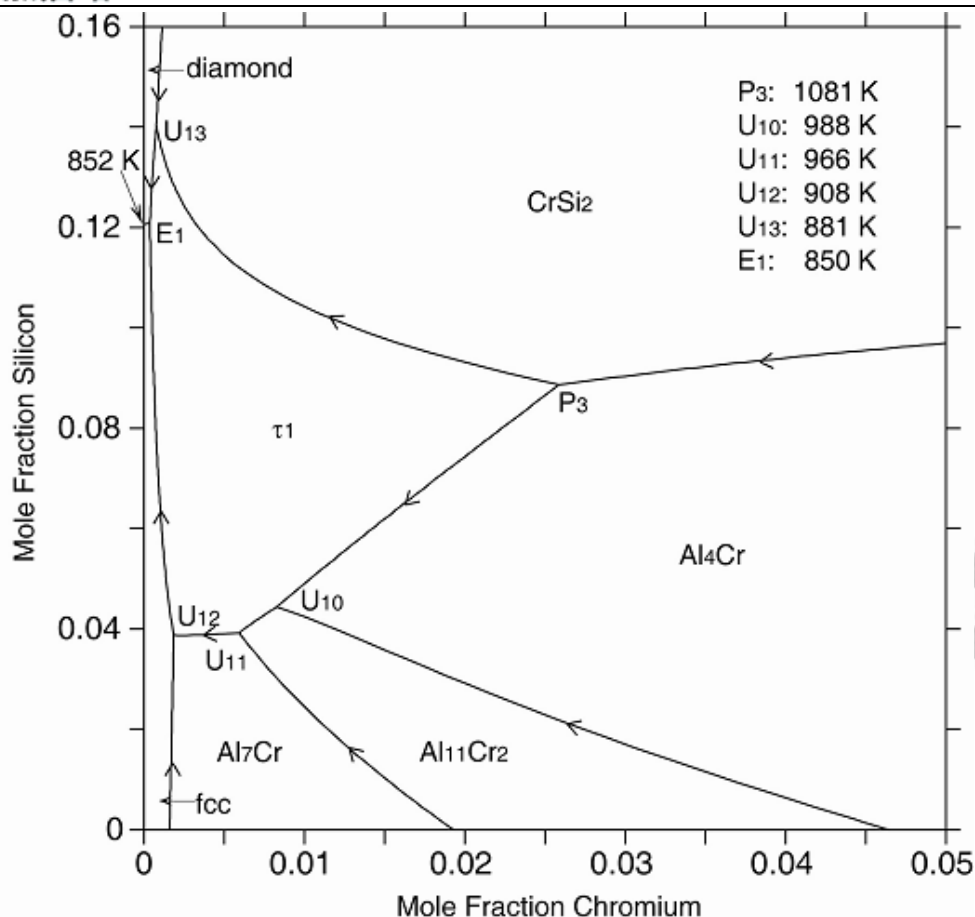
(下图中的点阵参数均为 $a=b=c$, $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$) (15 分)



三、写出面心立方结构和体心立方结构金属的密排面(或相对密排面)的晶面指数、画出密排面(或相对密排面)上原子的具体排列情况,并在晶胞中标出所有八面体间隙的位置。(15 分)

四、组元 A 和组元 B 的熔点分别为 1000°C 和 700°C , 室温时 B 在 A 的固溶体 α 中的固溶度是 $x_B=0.05$, A 在 B 的固溶体 β 中的固溶度是 $x_A=0.10$; 在 700°C 时有一个三相平衡, 在此温度 α 固溶体的成分是 $x_B=0.1$, 一个成分为 $x_B=0.30$ 的合金在稍高于 700°C 时存在 50% α 相和 50%液相, 在稍低于 700°C 时则存在液相和化合物 A_3B 两相; 在 500°C 时存在另一个三相平衡, 液相($x_B=0.65$)分解为化合物 A_3B 和 β 固溶体($x_B=0.85$)两相。试构造一个合理的 A-B 二元相图。(15 分)

五、根据下面的 Al-Cr-Si 体系的局部液相面投影图, 写出该图中的四相不变反应式。(15 分)(引自 J. Phase Equili. Diff. 2009,30(5):462-479)



六、按热力学参数变化特征，固态相变可以分为一级相变和二级相变两类。阐述发生一级相变和二级相变时热力学参数的变化特征及相关性质的变化特点。(10 分)

七、从热力学（能量）角度分析纯金属在凝固过程中均匀形核时的临界晶核形成过程。(10 分)

八、简述金属和合金回复与再结晶概念，并讨论在回复与再结晶过程中组织与性能的变化情况。(10 分)

九、讨论点缺陷与位错的交互作用及对位错运动的影响。这种交互作用在低碳钢应力-应变曲线和材料加工过程中会出现什么现象？有何防止方法？(10 分)

十、液体冷却时形成晶体或非晶玻璃体的内部原因和外部条件是什么？解释为什么金属材料凝固时大多形成晶体，而陶瓷材料易于形成非晶玻璃体？(10 分)

