

入 学 考 试 试 题

招生专业 材料学/材料物理与化学 考试课程 材料科学基础
研究方向

注意：答案必须标明题号，写在我校分发的专用答题纸上，写在本试题上或草稿纸上者一律不给分（因答题纸不够而另外由当地考场添加的答题纸除外）。

（每题 10 分，任选其中 10 题解答，并只能选 10 题）

- 一、已知 NaCl (岩盐型晶体结构) 的 Frenkel 缺陷形成能为 $7\sim 8\text{eV}$ ，而 CaF_2 (萤石型晶体结构) 的 Frenkel 缺陷形成能仅为 2.8eV ，为什么？
- 二、指出在相同的结晶条件下，均匀形核与非均匀形核的形核功有何不同？为什么？
- 三、为什么凝固时形核率和晶核长大率先随着过冷度的增加而增大，当过冷度增大到一定程度后，反而随着过冷度的增加而降低？
- 四、画出共晶系、包晶系、共析系和包析系相图的示意图，并写出相应的转变反应式。
- 五、讨论组元 A 和组元 B 形成无限固溶体的基本条件，并画出相应的相图。讨论对于该体系不平衡凝固过程对于固相成分的影响，如何消除？
- 六、温度和杂质对于金属和半导体的电阻率各有何影响？分别说明理由。

- 七、C 与 Fe 可以形成铁素体，也可以形成渗碳体 (Fe_3C)。两者在晶体结构、碳含量和物理性质方面有何不同？
- 八、讨论影响扩散的材料内部因素及其机理。
- 九、为什么大多数多晶陶瓷往往是半透明或不透明的？有没有可能获得较为透明的陶瓷多晶材料？简要说明其原理。
- 十、比较单晶和多晶金属键键合材料、共价键键合材料和离子键键合材料在室温下发生塑性变形的难易程度，并说明其原因。
- 十一、讨论形成晶相和玻璃相的条件，指出为什么大多数陶瓷材料可以结晶，形成玻璃相也是常见的，而金属则很容易进行结晶，但很难形成玻璃相？
- 十二、举例说明如何通过改变材料的化学成分和/或制备工艺方法来获得所需的材料性质（如电学、光学、力学、化学性质等），并简要说明原理。
- 十三、讨论金属和陶瓷材料的晶体结构和显微组织的主要表征方法，分别指出这些方法的优缺点。
- 十四、微晶玻璃要求晶粒尺寸小于 1 微米，并占有大的体积分数（95-98%）。为了达到这样的目的，在玻璃配料中加入适当的 TiO_2 和 ZrO_2 ，用传统的玻璃工艺熔制成所需的形状，成型以后冷却到室温，然后将这试样再加热到某一个温度下保温 1-2 小时，之后把试样的温度继续升到更高的温度（低于玻璃软化温度）下保温一段时间后再冷却，可得到微晶玻璃。试讨论上述配料和工艺的原理。