download.kaoyan.com

2011 年硕士研究生入学考试复试试题

科目代码：903　　科目名称：材料科学基础

注：（1）本科目试题分为 A 组（100 分）和 B 组（100 分），每名考生根据自己所学专业只选择其中一组作答，并务必在答题纸“考试科目名称及代码”处填写“903 材料科学基础（A 组）”或“903 材料科学基础（B 组）”，两组试题均答或混答一律无效。

（2）请按题目顺序在标准答题纸上作答，答在题签或草稿纸上一律无效。

（3）本试题每组各 1 页。

A组(100分)：

一、 依据结合键类型的不同，常见的晶体可分成哪几类？它们各自的晶体结构特点如何？举例说明。（20 分）

二、 常见的晶体缺陷有几类？它们对材料的特性（或性能）有哪些影响？举例说明。（20 分）

三、 什么叫相图？依你所学，画出并用相标注一个你最熟悉的二元平衡相图，同时注明其涉及的相转变类型。（20 分）

四、 材料的基本强化机制有哪些？举例说明。（20 分）

五、 形变金属及合金在退火过程中组织与性能一般会发生哪些变化？（20 分）

download.kaoyan.com

B组（100分）

1、名词解释：（3*5=15）

1）配位数与配位体；2）位移性转变与重建性转变；3）连线规则与切线规则；4）晶粒生长与二次再结晶；5）稳定扩散与不稳定扩散；

2、简答题（63）

1) 石棉矿如透闪石 $Ca_2Mg_5[Si_4O_{11}](OH)_2$ 具有纤维状结晶习性，而滑石 $Mg_2[Si_4O_{10}](OH)_2$ 却具有片状结晶习性，试解释之。（5）

2) (1) 在硅酸盐晶体中，Al^{3+}为什么能部分置换硅氧骨架中的 Si^{4+}；(2) Al^{3+}置换 Si^{4+}后，对硅酸盐组成有何影响? (3) 用电价规则说明 Al^{3+}置换骨架中的 Si^{4+}时，通常不超过一半，否则将使结构不稳定。（6）

3) 什么是肖特基缺陷、弗兰克尔缺陷？它们属于何种缺陷，发生缺陷时位置数是否发生变化？（4）

4) 浓度差会引起扩散，扩散是否总是从高浓度处向低浓度处进行?为什么?（4）

5) 试分析离子晶体中，阴离子扩散系数一般都小于阳离子扩散系数的原因?（4）

6) 马氏体相变具有什么特征？它和成核一生长机理有何差别?（6）

7) 为什么在成核一生长机理相变中，要有一点过冷或过热才能发生相变?什么情况下需过冷，什么情况下需过热。（4）

8) 如果要合成镁铝尖晶石，可供选择的原料为 $MgCO_3$、$Mg(OH)_2$、MgO、$Al_2O_3 \cdot 3H_2O$、γ-Al_2O_3、α-Al_2O_3。从提高反应速率的角度出发，选择什么原料较好？请说明原因。（4）

9) 固相烧结与液相烧结的主要传质方式？固相烧结与液相烧结之间有何相同与不同之处？（8）

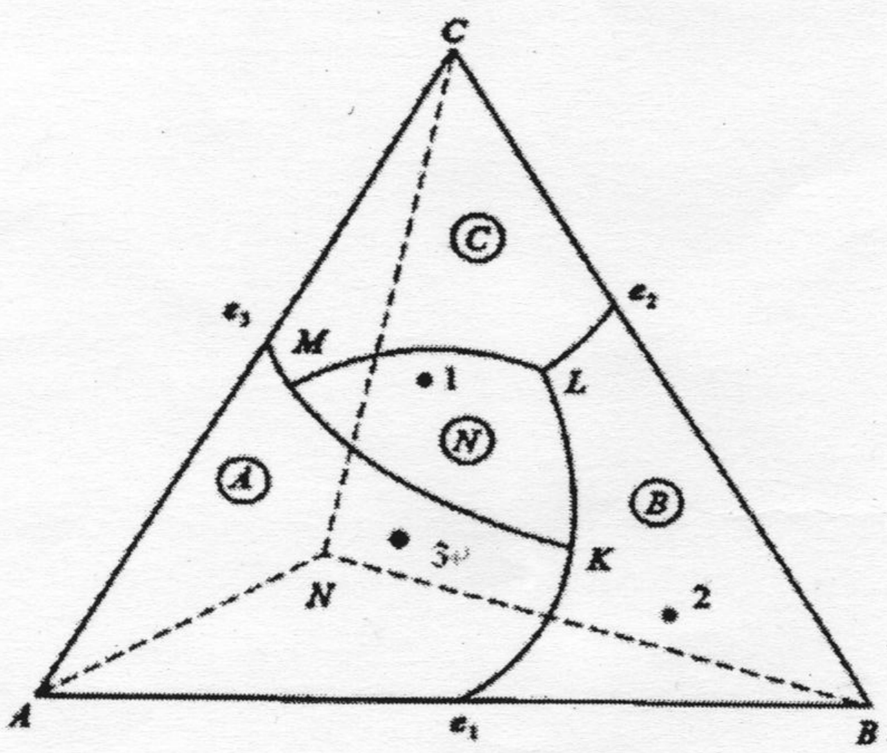
10) 氧化铝烧结到接近理论密度时，可使可见光几乎透过 100%，用它来装钠蒸气（在超过大气压的压力下）作为路灯。为通过烧结实现这一点，请你列出研究方案。（6）

11) 特种烧结和常规烧结有什么区别？试举例说明。（6）

12) 试从结构和能量的观点解释为什么 $D_{表面}>D_{晶界}>D_{晶内}$。（6）

3、简述分析（22）

1）对比不稳分解和均匀成核成长这两种相变过程。讨论热力学和动力学特性以及过冷度和时间对产物组织的影响。如何用实验方法区分这两种过程？在玻璃工业中，分相有何作用？请举例说明。（10）

2）图为生成一个三元化合物的三元相图：

（1）判断化合物 N 的性质；（2）标出界线上的温度下降方向；（3）指出三元无变量点 M、L、K 的性质；（4）分析 1，2，3 点的结晶路程。（本题需要在答题纸上绘三元相图，注意界线和配料点位置准确性）(12)