

江西理工大学

2015 年硕士研究生入学考试试题 (A)

考试科目: 无机材料科学基础 报考专业: 材料科学与工程

要求: 1、答案一律写在答题纸上

2、需配备的工具: 直尺、计算器、铅笔、量角器

一、名词解释 (每小题 3 分, 共 15 分)

1、类质同晶:

2、热缺陷:

3、固溶体:

4、网络形成体:

5、杠杆规则:

二、选择题 (每小题 1 分, 共 15 分)

1、金红石晶体中, 所有 O^{2-} 作稍有变形的六方密堆, Ti^{4+} 填充了 (1)

A、全部四面体空隙 B、全部八面体空隙 C、四面体空隙的半数 D、八面体空隙的半数

2、下列硅酸盐矿物属于层状结构的是 (2)。

A、顽火辉石 $Mg_2[Si_2O_6]$ B、绿宝石 $Be_3Al_2[Si_6O_{18}]$ C、石英 $[SiO_2]$ D、叶蜡石 $Al_2[Si_4O_{10}](OH)_2$

3、滑石属于层状硅酸盐结构, 其结构特征是 (3)

A、二层型三八面体结构 B、三层型三八面体结构
C、二层型二八面体结构 D、三层型二八面体结构

4. 在非化学计量化合物 TiO_{2-x} 中存在的晶格缺陷是 (4)

A、阴离子空位 B、阳离子空位 C、阴离子填隙 D、阳离子填隙

5、下列不属于浓度三角形中的规则的有 (5)

A、等比例规则 B、等含量规则 C、杠杆规则 D、连线规则

6、 Al_2O_3 烧结, 促进烧结的气氛 (6)

A、氧化 B、还原 C、中性

7、 $Na_2O \cdot CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ 的玻璃中, 结构参数 Y 等于 (7)

江西理工大学

2015 年硕士研究生入学考试试题 (A)

- A、2.25 B、2.5 C、3 D、3.5
- 8、下面不属于清洁表面的有 (8)
A、理想表面 B、台阶表面 C、重构表面 D、弛豫表面
- 9、合金中, D_f 、 D_γ 、 D_b 分别为表面扩散系数、晶界扩散系数和体内扩散系数, 一般规律是 (9)
A、 $D_f > D_\gamma > D_b$ B、 $D_\gamma > D_b > D_f$ C、 $D_b > D_f > D_\gamma$ D、 $D_b > D_\gamma > D_f$
- 10、在烧结过程中, 只改变气孔形状而不引起坯体收缩的传质方法是 (10)
A、扩散传质 B、蒸发-凝聚传质 C、流动传质 D、溶解-沉淀传质
- 11、对于接触角小于 90° 的固体表面, 加大表面的粗糙度后, 固体表面的润湿性 (11)
A 增强 B 减弱 C 先增强再减弱 D 先减弱再增强
- 12、液—固相变时, 非均匀成核位垒与接触 θ 有关。当 θ 为 (12) 时, 核化位垒下降一半。
A、 $\theta=0^\circ$ B、 $\theta=45^\circ$ C、 $\theta=90^\circ$ D、 $\theta=180^\circ$
- 13、三元凝聚系统的相律为 (13)
A、 $F=1-P$ B、 $F=2-P$ C、 $F=3-P$ D、 $F=4-P$
- 14、 $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 系统, 其中三元化合物为 C_2AS , CAS_2 , 二元化合物有 C_3S , C_2S , C_3S_2 , 独立组份为 (14)
A、2 B、3 C、4 D、5
- 15、螺位错的位错线与柏格斯矢量关系 (15)
A、平行 B、垂直 C、相交

三、填空题(每空 1 分, 共 10 分)

- 1、形成弗伦克尔缺陷时, 其特征是 1 和 2 成对出现。
- 2、根据溶质原子在基质晶体中所处的位置可以分为 3 固溶体和 4 固溶体。
- 3、两个基本的位错模型是 5 和 6。若位移方向与位错线垂直, 该位错称之为 7; 若位移方向与位错线方向平行, 则称为 8; 位错的大小和方向可用 9 矢量来表示, 该方向与位错的位移方向

江西理工大学

2015 年硕士研究生入学考试试题 (A)

10。

四、问答题 (40 分)

- 1、简述形成连续置换型固溶体的条件。(10)
- 2、硅酸盐熔体的结构特征是什么? 从 $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ 系统出发, 随引入 B_2O_3 量的增加, 系统的粘度如何变化, 为什么?(10)
- 3、烧结的传质有几种类型? 试说明各种传质的机理 (10)。
- 4、三元相图中界线的性质和温度下降的方向是如何判定的? 请简述之。(10)

五、计算题 (每题 10 分, 共 20 分)

- 1、有两种玻璃其组成(mol%)如下表: 试计算玻璃的结构参数, 并比较两种玻璃的粘度在高温下何者大?(10)

序号	Na_2O	CaO	Al_2O_3	SiO_2	B_2O_3
1	20	10	10	60	0
2	10	0	20	60	10

- 2、由 A 向 B 的相变中, 单位体积自由焓变化 ΔG_V 在 1000°C 是 $-418\text{J}/\text{cm}^3$; 在 900°C 是 $-2090\text{J}/\text{cm}^3$ 。设 A—B 间的界面能为 $0.5\text{J}/\text{m}^2$, 求: (1) 在 900°C 和 1000°C 时的临界半径, (2) 在 1000°C 进行相变时所需的能量。

六、论述题(30 分)

- 1、试分析影响熔体黏度的因素有那些? (10)
- 2、分析影响扩散系数的因素。(10)
- 3、试分析影响固相反应的主要因素 (10)。

七、(20 分) 分析相图: A—B—C 三元相图如图所示要求:

- (1)划分为若干个子三角形, 并写出子三角形名称; (3)
- (2)判断三元化合物 N 的性质; (2)
- (3)标注各界线上温度下降的方向, 转熔线用双箭头表示; (3)
- (4)确定无变量点 L、K、M 的性质, 写出各点相平衡关系式; (3)
- (5)指出组成点 1, 2 的冷却结晶路线。标明液固相组成点的变化并标明在无变量点时各相的含量; (5)
- (6)画出 A—B 二元相图 (4)

江西理工大学

2015 年硕士研究生入学考试试题 (A)

