

宁波大学 2016 年攻读博士学位研究生

入学考试试题(A卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 材料科学基础 科目代码: 3822

适用专业: 渔业工程与材料

一、解释下列概念 (每题 4 分, 共 12 分)

- 1、下坡扩散与上坡扩散 2、凝固与结晶
3、动态回复与动态再结晶

二、选择题 (每题 1.5 分, 共 15 分, 单选或多选)

- 1、晶体的宏观对称要素中, 对称面的对称操作是_____。
A. 旋转 B. 反伸 C. 反映 D. 旋转+反映
- 2、依据玻璃形成动力学, 高粘度熔体倾向于形成_____。
A. 晶体 B. 玻璃 C. 陶瓷 D. 准晶体
- 3、晶体的表面能与所显露的那个晶面有关, 密排的晶面表面能_____。
A. 最低 B. 最高 C. 适中 D. 不确定
- 4、润湿的过程是体系吉布斯自由能_____的过程。
A. 升高 B. 降低 C. 不变 D. 变化无规律
- 5、根据相变过程的温度条件, 若相变过程是放热过程, 则该过程必须_____。
A. 过热 B. 过冷 C. 吸热 D. 平衡
- 6、对于无机化合物, 当 $\Delta=(r_1-r_2)/r_1=15-30\%$ 、晶体结构类型相同、电价相等、电负性差值 >0.4 , 则生成_____。
A. 化合物 B. 连续型固溶体 C. 有限型固溶体 D. 不生成固溶体
- 7、非晶高聚物的力学状态有_____。
A. 玻璃态 B. 高弹态 C. 液态 D. 粘流态
- 8、三斜晶系的晶体常数特征为_____。
A. $a \neq b \neq c$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ B. $a = b \neq c$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
C. $a = b = c$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ D. $a \neq b \neq c$, $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$
- 9、马氏体转变是_____。
A. 扩散型相变 B. 二级相变 C. 液-固相变 D. 无扩散型相变
- 10、小角度晶界模型中的倾转晶界是由_____组成的。
A. 刃型位错 B. 螺旋位错 C. 混合位错 D. 位错中心重叠

宁波大学 2016 年攻读博士学位研究生

入学 考 试 试 题(A 卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 材料科学基础 科目代码: 3822

适用专业: 渔业工程与材料

三、判断下列叙述是否正确 (每小题 1 分, 共 10 分, 正确 T, 错误 F)

- 1、三元相图垂直截面的两相区内不适用杠杆定律。 ()
- 2、成核--生成相变亚稳区 $G'' < 0$, 斯宾那多分解的不稳区 $G'' > 0$ 。 ()
- 3、浓度差会引起扩散, 扩散总是从高浓度处向低浓度处进行。 ()
- 4、依据析晶动力学原理, 随着熔体过冷度增大, 熔体黏度增加, 不利于晶核长大。 ()
- 5、金属中典型的点阵有体心立方、面心立方和密排六方三种。 ()
- 6、由于金属玻璃不存在晶界或位错, 这种材料具有比普通金属更强的耐化学侵蚀能力。 ()
- 7、表面弛豫是指表面原子层在水平方向上的周期性不同于体内, 但在垂直方向上的层间距则与体内相同。 ()
- 8、在热力学平衡条件下, 二元凝聚系统最多可以 3 相平衡共存, 它们是一个固相、一个液相和一个气相。 ()
- 9、依据固相反应理论, 通常固相反应开始的温度远低于反应物熔点或者系统低共熔温度。 ()
- 10、弗仑克尔缺陷特点是空位和间隙成对产生, 且晶体密度不变。 ()

四、填空题 (每空 1 分, 共 30 分)

- 1、液-固相变中的非均匀形核是指_____形成晶核的过程。它的形核功随接触角 θ 的_____而降低, 当由 $0 \sim 90^\circ$, 其形核功 ΔG_{het}^* 与均匀形核功 ΔG_{hom}^* 的关系为_____。
- 2、纳米粒子具有不同于宏观块体材料的系列特异性质, 其原因可归结于四个方面的纳米效应:
(1) _____; (2) _____; (3) _____; (4) _____。
- 3、晶体结构中的点缺陷类型共分_____、_____和_____ 三种。
- 4、本征扩散是指: _____, 其扩散系数 $D = \frac{D_0}{RT} \exp\left(-\frac{Q}{RT}\right)$, 其扩散活化能由_____和_____组成。
- 5、在立方晶系晶胞中, 一晶面在晶轴 X、Y、Z 上的截距分别为 $1/2a$ 、 $1/3a$ 、 $2/3a$, 其晶面指数是_____。
- 6、孪生具有以下特点: (1) _____。(2) _____。(3) _____。
- 7、在晶体生长过程中, 产生晶核的方式有_____和_____。

宁波大学 2016 年攻读博士学位研究生

入学考试试题(A卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 材料科学基础 科目代码: 3822

适用专业: 渔业工程与材料

- 8、包晶型转变包括_____、_____、_____ 三种转变。
- 9、固相分解反应的特点是: (1) _____; (2) _____; (3) _____。
- 10、大多数准晶相均属于_____。目前所知的准晶结构可分成_____、
_____和_____ 三种类型。

五、简答题 (每题 5 分, 共 15 分)

- 1、试比较凝固、结晶和同素异构转变的异同。
- 2、试述柯肯达尔效应。
- 3、简述金属具有哪些特性及其产生的原因。

六、分析论述题 (每题 6 分, 共 18 分)

- 1、迄今您从事过材料科学哪些领域的研究开发工作? 请例举新材料在现代海洋科技与渔业工程领域的技术应用。
- 2、从材料科学与技术经济角度出发, 论述如何应对海洋工程和现代水产与渔业工程中海水与大气的腐蚀问题。
- 3、试分析为什么在形核核一生长机理的相变中需要有过冷或过热才能使相变发生? 什么相变过程需要过冷? 什么相变过程需要过热?