

中山大学

2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 853

科目名称: 材料化学

考试时间: 2018 年 12 月 23 日 下午

考生须知
全部答案一律写在答题纸
上, 答在试题纸上的不计分! 答
题要写清题号, 不必抄题。

一、选择题 (单选, 每小题 3 分, 共 60 分)

- 金属晶体的 A1 型密堆积结构属于:
A. 面心立方结构 B. 体心立方结构 C. 六方密堆结构 D. 简单立方结构
- 铝热法属于下列制备方法中哪一种?
A. 高温烧结法 B. 高温溶液生长法 C. 自蔓延高温合成法 D. 热分解法
- 下列哪种方法最适用于制备单晶薄膜?
A. 区熔法 B. 液相外延法 C. 提拉法 D. 焰熔法
- 非金属元素 H、B、C、N 较容易填入金属晶格中形成填隙型固溶体, 主要是因为:
A. 性质活泼 B. 化学稳定性好 C. 原子半径小 D. 都是非金属元素
- 液滴滴到固体表面上, 若该固体是憎液性固体, 则液滴与固体的接触角 θ 为:
A. $\theta > 90^\circ$ B. $\theta < 90^\circ$ C. $\theta = 90^\circ$ D. $\theta = 0^\circ$
- 无限固溶体所形成的二元相图是:
A. 共晶相图 B. 偏晶相图 C. 包晶相图 D. 匀晶相图
- 绿宝石属于以下哪类硅酸盐结构?
A. 岛状 B. 环状 C. 层状 D. 网架状
- 刃形位错属于何种缺陷?
A. 点缺陷 B. 线缺陷 C. 面缺陷 D. 体缺陷
- 下列哪些金属不适宜用作高温溶液生长法制备晶体的溶剂?
A. Pb B. Zn C. Sn D. W
- 在线形缩聚中, 延长聚合时间主要是提高:
A. 转化率 B. 官能度 C. 反应程度与分子量 D. 交联度
- Ca^{2+} 进入 KCl 晶体的间隙位置, 其缺陷符号为:
A. Ca_k^\bullet B. Ca_k' C. Ca_i^\bullet D. Ca_i''
- 下列哪种离子能以任意比例取代 MgO 晶体中的 Mg^{2+} 而成为离子固溶体? (Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 和 Fe^{2+} 离子半径分别为 0.066nm、0.099nm 和 0.074nm)
A. Fe^{2+} B. Al^{3+} C. Ca^{2+} D. Li^+
- 在一定的温度和压力下, 将一个大水滴分散为很多小水滴, 基本不变的性质为:
A. 表面吉布斯函数 B. 饱和蒸汽压 C. 弯曲液面下的附加压力 D. 表面张力
- 在鲍林规则中, 用于判断负离子采取何种堆积结构的是鲍林第几规则?
A. 第一规则 B. 第二规则 C. 第三规则 D. 第四规则
- 沉淀法制备纳米颗粒的有利因素是:
A. 高的成核速度和高的颗粒增长速度 B. 高的成核速度和低的颗粒增长速度
C. 低的成核速度和高的颗粒增长速度 D. 低的成核速度和低的颗粒增长速度

16. 滑石晶体有良好的片状解理特性和滑腻感，主要是跟什么结构特性有关。
 A. 存在大量面缺陷 B. 硅酸盐的层状结构 C. 松散结构 D. 无定型结构
17. 纳米 TiO_2 加入涂料中可使涂料实现自清洁效果，是利用了纳米 TiO_2 什么特性？
 A. 超顺磁性 B. 高比热容 C. 良好导电性 D. 光催化特性
18. 下列过程中，聚合物聚合度不变的是：
 A. 聚醋酸乙烯醇解 B. 聚氨酯预聚体扩链 C. 环氧树脂固化 D. 聚甲基丙烯酸甲酯解散聚
19. 储氢合金能用于储氢是因为这类金属材料：
 A. 能制成超高耐压容器 B. 气密性好 C. 对氢原子稳定，不会被腐蚀
 D. 金属原子能与多个氢原子结合，生成稳定的金属氢化物
20. 无机陶瓷材料的热传导主要依靠：
 A. 自由电子 B. 空穴 C. 声子 D. 离子

二、判断题（正确填T，错误填F。每小题3分，共30分）

1. 固溶体是由固体和熔体所组成。
2. 晶体中的晶界属于面缺陷。
3. 二元合金是指由两种合金构成的金属材料。
4. 烧结是把粉体加热到熔融混合然后冷却成块状材料的过程。
5. 纳米材料是指原子半径为 $1\sim 100\text{nm}$ 的粒子所组成的材料。
6. 一般来说，原子间的键合力越强，则热膨胀系数越小。
7. 尼龙66强度高，是一种热固性塑料。
8. 按溶质组元在固溶体中的溶解度，可分为有限固溶体和无限固溶体。
9. 纳米微粒的熔点和烧结温度比常规粉体要低。
10. 晶体缺陷导致材料性能下降，因此合成晶体材料时应尽量避免或减少缺陷的产生。

三、简答题（每小题7.5分，共30分）

1. 为什么可将金属单质的结构问题归结为等径圆球的密堆积问题？
2. 简述线型非晶态聚合物在不同温度下三种力学状态的变化过程。
3. 试述硅酸盐结构的基本特点和类型。
4. 尿素和硫代乙酰胺常作为沉淀剂用于均匀沉淀法中，写出其热分解过程的化学方程式。

四、计算题（第1小题12分，第2小题18分，共30分）

1. CsI 晶体为立方结构， Cs^+ 离子位于立方体中心， I^- 离子处于立方体各顶角。已知 Cs^+ 离子半径为 0.17nm ， I^- 离子半径为 0.22nm ，并假设 Cs^+ 和 I^- 离子沿立方对角线接触。试计算其晶胞的堆积系数。
2. 固溶体合金的相图如右图所示，试根据相图确定：
 - (1) 成分为 $40\%B$ 的合金首先凝固出来的固体成分是什么？
 - (2) 若首先凝固出来的固体成分含 $60\%B$ ，则合金的成分是什么？
 - (3) 成分为 $70\%B$ 的合金最后凝固的液体成分是什么？
 - (4) 合金成分为 $50\%B$ ，凝固到某温度时液相含有 $40\%B$ ，固体含有 $80\%B$ ，此时液体和固体各占多少分数？

