

# 电子科技大学

## 2009 年硕士学位研究生入学考试试题

### 考试科目：843 电子材料

注：所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。

#### 一、 填空题(20 分，每空 0.5 分)

- 离子半径的大小主要取决于：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_以及\_\_\_\_\_。
- 高热导率晶体具有的结构特点包括：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_，并且不是层状结构。
- 陶瓷晶界是指\_\_\_\_\_的晶粒间界，相界是指\_\_\_\_\_的晶粒间界。
- 铁电老化是指初生产出来的铁电陶瓷，其某些介质参数会随\_\_\_\_\_逐渐变化，尤其是\_\_\_\_\_变弱的现象。
- 含钛陶瓷中钛离子变价的原因有：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_以及\_\_\_\_\_。
- 钛酸钡的同质异晶结构有：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_。
- $\text{La}^{3+}$ 取代  $\text{BaTiO}_3$  中的  $\text{Ba}^{2+}$  所形成的缺陷可标记为\_\_\_\_\_，氧空位所形成的缺陷标记为\_\_\_\_\_。
- 一般来讲，技术磁化过程存在两种磁化机制，分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 磁性材料在交变磁场中其复磁导率的实部和虚部随频率变化的关系曲线称为\_\_\_\_\_。磁导率实部下降到\_\_\_\_\_或磁导率虚部达到\_\_\_\_\_时所对应的频率称为该材料的截止频率。一般软磁铁氧体的工作频率应选择低于它的截止频率。材料的截止频率与起始磁导率有密切的关系。一般而言，材料的起始磁导率越低，其截止频率\_\_\_\_\_，使用的工作频率也相应提高。
- 目前，研究和应用较多的特磁材料主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、磁制冷材料和复合磁性材料。
- 按照磁体磁化时的磁化率的大小和符号，可以将物质的磁性分为五种：抗磁性、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、和\_\_\_\_\_。
- 铁氧体材料通常采用氧化物陶瓷工艺来制备，其工艺流程主要包括：配料、\_\_\_\_\_、烘干、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、加粘结剂制粒、成型、\_\_\_\_\_、检验。
- 金属永磁材料高矫顽力机理主要有高应力型、\_\_\_\_\_、和\_\_\_\_\_。

#### 二、 名词解释(30 分，每题 5 分)

- 展宽效应
- 电畴
- 压电效应

4. 磁致伸缩效应
5. 磁性织构
6. 磁导率温度系数

### 三、问答题 (65 分)

1. 试分别说明电介质与金属的导热机制。(5 分)
2. 简述固溶体的分类及影响固溶度的主要因素。(10 分)
3. 对陶瓷基板材料的电性能和热性能的基本要求有哪些? 为了与低熔点的 Ag、Cu 等金属电极共烧, 必须降低基板材料的烧结温度, 试分析可以采用哪些方法来降低烧结温度? (10 分)
4. 试分析 PZT 陶瓷中的软性取代和硬性取代是通过掺入何种杂质来实现的, 并解释软性取代和硬性取代对 PZT 陶瓷性能的影响。(10 分)
5. 请指出居里温度  $T_c$ , 矫顽力  $H_c$ , 饱和磁化强度  $M_s$ , 剩余磁化强度  $M_r$  和磁导率  $\mu$  等磁性材料参数哪些是本征参数? 哪些是非本征参数? (5 分)
6. 请画出铁氧体材料几种不同类型的  $M_s-T$  曲线? 同时说明影响  $M_s$  变化的因素有哪些? (10 分)
7. 简述金属磁性材料织构化的概念; 金属磁性材料织构主要包括哪几类? (5 分)
8. 试从永磁特性、矫顽力机理两方面比较 AlNiCO 和 2:17 型 R-Co 两类永磁材料; (10 分)

### 四、辨析题 (10 分, 每题 5 分)

1.  $180^\circ$  与  $90^\circ$  电畴均会在陶瓷中产生应力。
2. 矫顽力  $MH_c$  和  $BH_c$  从其物理意义上讲是完全相同的。

### 五、计算题 (25 分)

1. 应用鲍林规则判断  $TiO_2$  晶体中钛氧多面体的连接方式, 其中  $r_{Ti^{4+}} = 68 pm$ ,  $r_{O^{2-}} = 140 pm$ 。(10 分)
2. 一种 Ni-Zn 铁氧体的化学式为  $Ni_{(1-x)}Zn_xFe_2O_4$ , 已知 X 分别为 0.2、0.4、0.60。已知密度为  $5g/cm^3$ ,  $Ni^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$  离子磁距分别为  $2.3\mu_B$ 、 $5\mu_B$ ; 常量:  $N \times \mu_B \times 10^3 = 5585$ , 分子量:  $Fe_2O_3 = 160$ ,  $NiO = 74$ ,  $ZnO = 81$ 。(15 分)
  - ① 分别写出  $Zn^{2+}$  含量为 0.2、0.4、0.60 其占位分布式, 同时计算  $Ni_{0.6}Zn_{0.4}Fe_2O_4$  铁氧体材料的饱和磁化强度;
  - ② 分析  $Zn^{2+}$  含量变化对其饱和磁化强度、起始磁导率及居里温度的影响。