

电子科技大学

2010 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目：843 电子材料

注：所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上均无效。

一、填空题(20 分，每空 0.5 分)

1. 金属导热的主要机制是通过_____的运动来实现热量的交换；电介质材料的热传导机理是由_____来实现的。
2. 电容器瓷主要分为：_____、_____和_____。
3. 电子陶瓷从使用功能分类，可以分为：_____和_____。
4. 铁电相变是指_____与_____之间的转变，其转变温度称为_____。
5. BaTiO_3 陶瓷的半导化方法有：_____、_____、_____。
6. Nb^{5+} 取代 BaTiO_3 中的 Ti^{4+} 所形成的缺陷可标记为_____，Ba 空位所形成的缺陷标记为_____。
7. 铁电疲劳是指初生产出来的铁电陶瓷，在长时间的_____作用下，其铁电性随着_____的增加而变弱的现象。
8. 铁电陶瓷要具有压电效应，必须经过_____处理。要降低压电陶瓷的矫顽力，可通过高价离子取代，这种掺杂方式被称为_____；反之，欲提高矫顽力，则可通过低价离子取代，这种掺杂方式被称为_____。
9. 磁性材料对外磁场有明显的响应特性。这种特性可以由_____曲线和_____回线来表征。
10. 一般来讲，铁氧体材料其磁饱和磁化强度远_____于金属软磁材料，其应用频率远于金属软磁材料；金属软磁材料低电阻率的特性导致_____效应，_____损耗限制了其在高频段的应用。
11. 目前常用的磁学单位制仍有两种（CGS 制和 SI 单位制）。磁场强度 H 、磁感应强度 B 在 SI 单位制中其单位分别为 Am^{-1} （安培每米）、_____，而在高斯制中磁场强度 H 、磁感应强度 B 其单位分别为 Oe（奥斯特）、_____。 $1\text{Oe} = \underline{\hspace{1cm}} \text{A/m}$ 。磁能积是描述_____磁材料的重要单位， $1\text{MOe} = \underline{\hspace{1cm}} \text{J/m}^3$ 。
12. 磁化曲线随晶轴方向的不同而有所差别，即磁性随晶轴方向显示各向异性，这种现象称为_____，它存在于所有铁磁性晶体中，在_____磁性材料中不存在。
13. 铁氧体材料按其晶体结构分为_____、_____和_____铁氧体。
14. 一般来讲，技术磁化过程存在两种磁化机制，分别为_____和_____。
15. 设尖晶石铁氧体的分子式为 $\text{A}^{n\text{A}}\text{x}\text{B}^{n\text{B}}\text{y}\text{C}^{n\text{C}}\text{z}\text{O}_4$ 其中 A、B、C、为金属元素，x、y、z 为相应的金属离子数， $n\text{A}$ 、 $n\text{B}$ 、 $n\text{C}$ 为相应的金属离子化学价。则该多元铁氧体的离子数总合与化学价总合应满足：_____、_____。

二、 名词解释 (30 分, 每题 5 分)

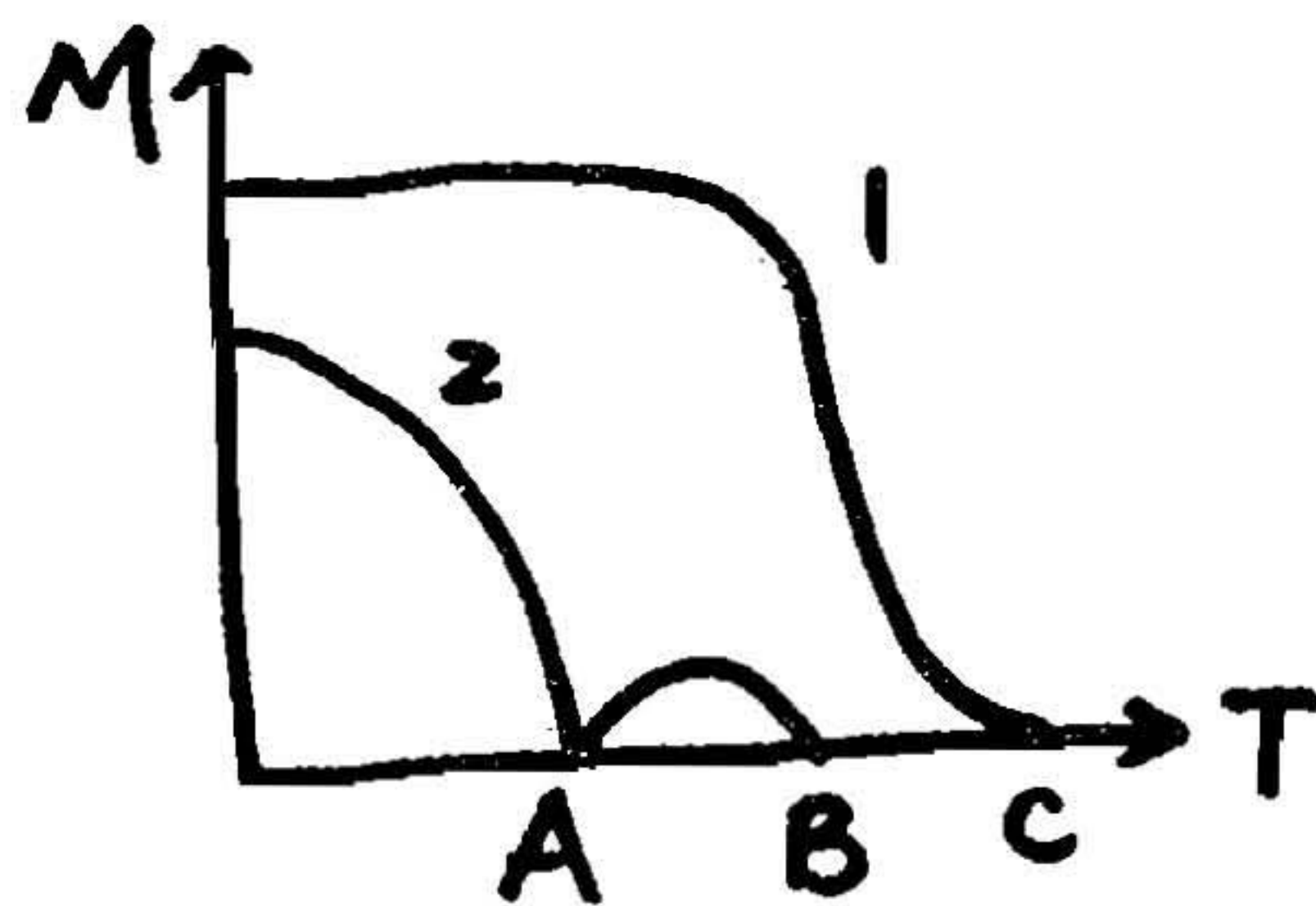
1. 铁电体
2. 显微结构
3. 正压电效应
4. 磁致伸缩效应
5. 技术磁化过程
6. 磁性织构

三、 问答题 (60 分)

1. 试分析影响溶质原子在溶剂晶格中的溶解度的因素。(5 分)
2. 工厂在进行钛酸钡为主晶相的瓷料生产过程中, 常常出现瓷体“黑心”现象, 试分析其原因及解决措施?(10 分)
3. 何为电畴? 180° 畴与 90° 畴有何不同之处?(10 分)
4. 晶界的特点是什么? 与相界有什么区别?(5 分)
5. 纯铁中加入 Si 后可以形成 Fe-Si 合金, 问 Si 对材料电磁性能的影响有哪些?(10 分)
6. 请问下列材料中, 哪些是硬磁材料, 哪些是软磁材料。区分它们的主要磁参数是什么?(5 分)
(1) 纯 Fe; (2) NdFeB; (3) Sm₂Co₁₇; (4) Fe-Si; (5) FINEMENT 金; (6) MnZn 铁氧体; (7) AlNiCo; (8) SrFe₁₂O₁₉;
7. 简述永磁材料材料的特性要求。(7 分)
8. 简述金属软磁材料磁化机制, 提高其起始磁导率的方法和措施有哪些?(8 分)

四、 辨析题 (10 分, 每题 5 分)

1. 四方 BaTiO₃ 中存在的 180° 和 90° 畴均会在晶体中产生应力。
2. 现有两种磁性材料: FeNi 合金和 LiFeCr 尖晶石铁氧体, 分别测得它们的 M-T 曲线如下图所示, 请问:
 - ① 图中的 1 和 2 分别是属于哪一个材料?
 - ② 图中的 A、B、C 分别是什么温度?
 - ③ 如在昼夜温差大的环境下使用, 我们该选择哪一材料来开发磁性器件 (假设不计成本)? 若用于开发高频器件, 应选择哪种材料?

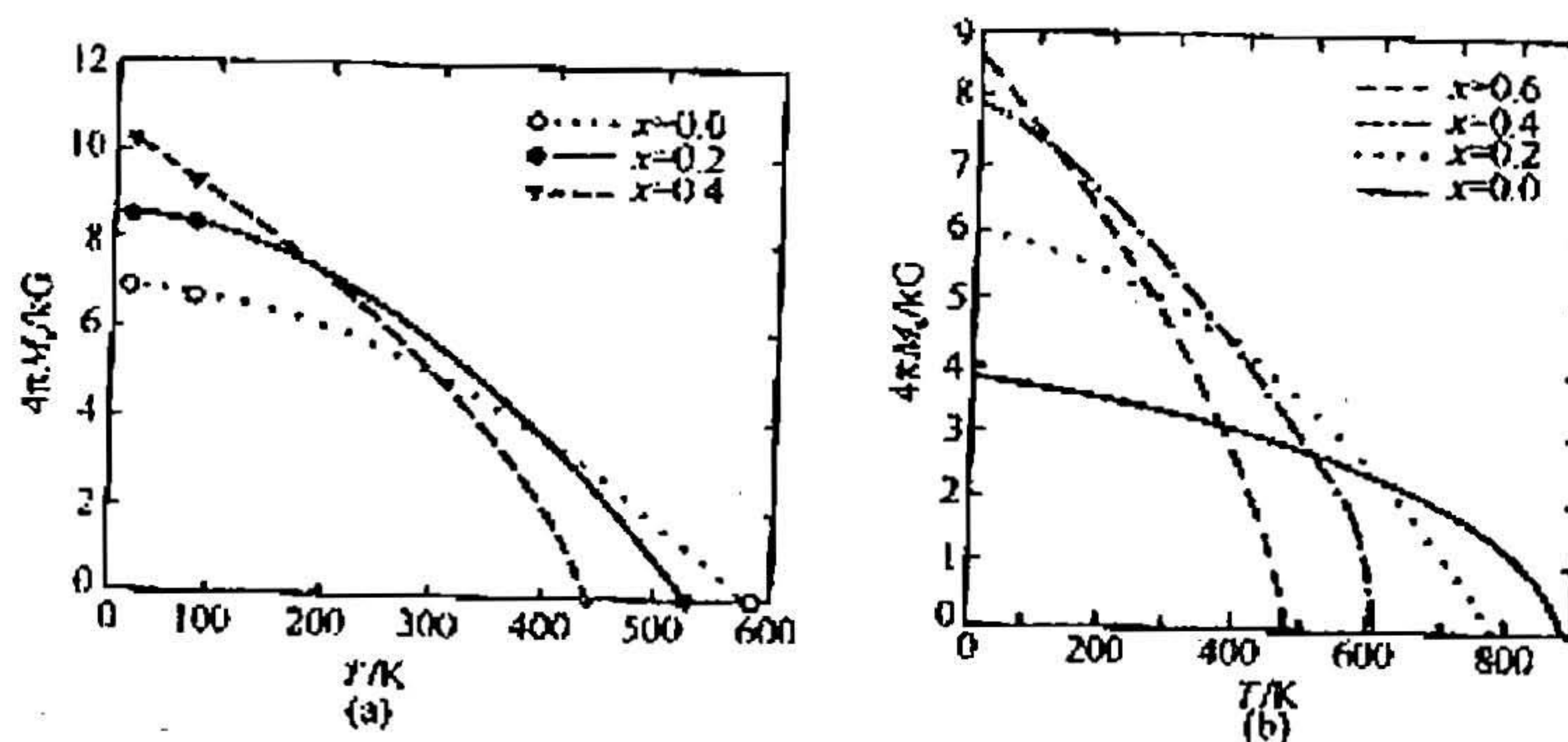


五、综合题 (30 分)

1. 应用鲍林规则判断 SiO_2 晶体中硅氧多面体的连接方式, 其中 $r_{\text{Si}^{4+}} = 35 \text{ pm}$,

$$r_{\text{O}^{2-}} = 140 \text{ pm}。 (15 \text{ 分})$$

2. 下图为 MnZn 、 NiZn 铁氧体的 $M_s(T)$ 曲线, 试说明:



温度与磁化强度的关系曲线 (a) $\text{Mn}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ (b) $\text{Ni}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$

- ① 影响 M_s 的因素有哪些? (5 分)
- ② Zn^{2+} 的加入量对 M_s 、 $M_s(T)$ 曲线有何影响? 请说明原因。(5 分)
- ③ 对于 $\text{Ni}_{1-x-y}\text{Zn}_x\text{Co}_y\text{Fe}_2\text{O}_4$, 当 x 、 y 分别为 0.5 和 0.1 时, 请写出其占位分布式; 同时分析 Co^{2+} 的加入对材料截止频率有何影响? (5 分)