

电子科技大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目：810 磁性材料与元器件

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 (25 分)

- 1、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。
- 2、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。
- 3、品质因素是反映软磁材料在交变磁化是能量的_____和_____的性能，是复数磁导率_____和_____之比。
- 4、铁磁体在外磁场作用下能够导致_____，引起物体的几何尺寸的变化。而对材料施加拉应力或压应力，能引起材料的磁性能变化，即所谓的_____效应。
- 5、20 世纪 30 年代发现了铁氧体永磁材料，60 年代_____系永磁材料问世，80 年代_____系永磁材料问世，其磁能积高达 460kJ/m^3 ，因而有“磁王”的美誉。近年来，稀土永磁材料的发展又出现了一些新的动向，_____机制的纳米双相永磁材料和_____系永磁材料的开发正成为磁性材料领域的热门研究课题。
- 6、目前磁学中的单位制常用的仍有两种（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 奥斯特(Oe)=_____安培每米(Am^{-1})。
- 7、常见的铁氧体，按晶体结构分为三种：①尖晶石型铁氧体；②_____型铁氧体；③_____型铁氧体。尖晶石型铁氧体的化学分子式的通式为_____，其晶格类型为_____；在尖晶石铁氧体单位晶胞中，有两种间隙：①_____；②_____。

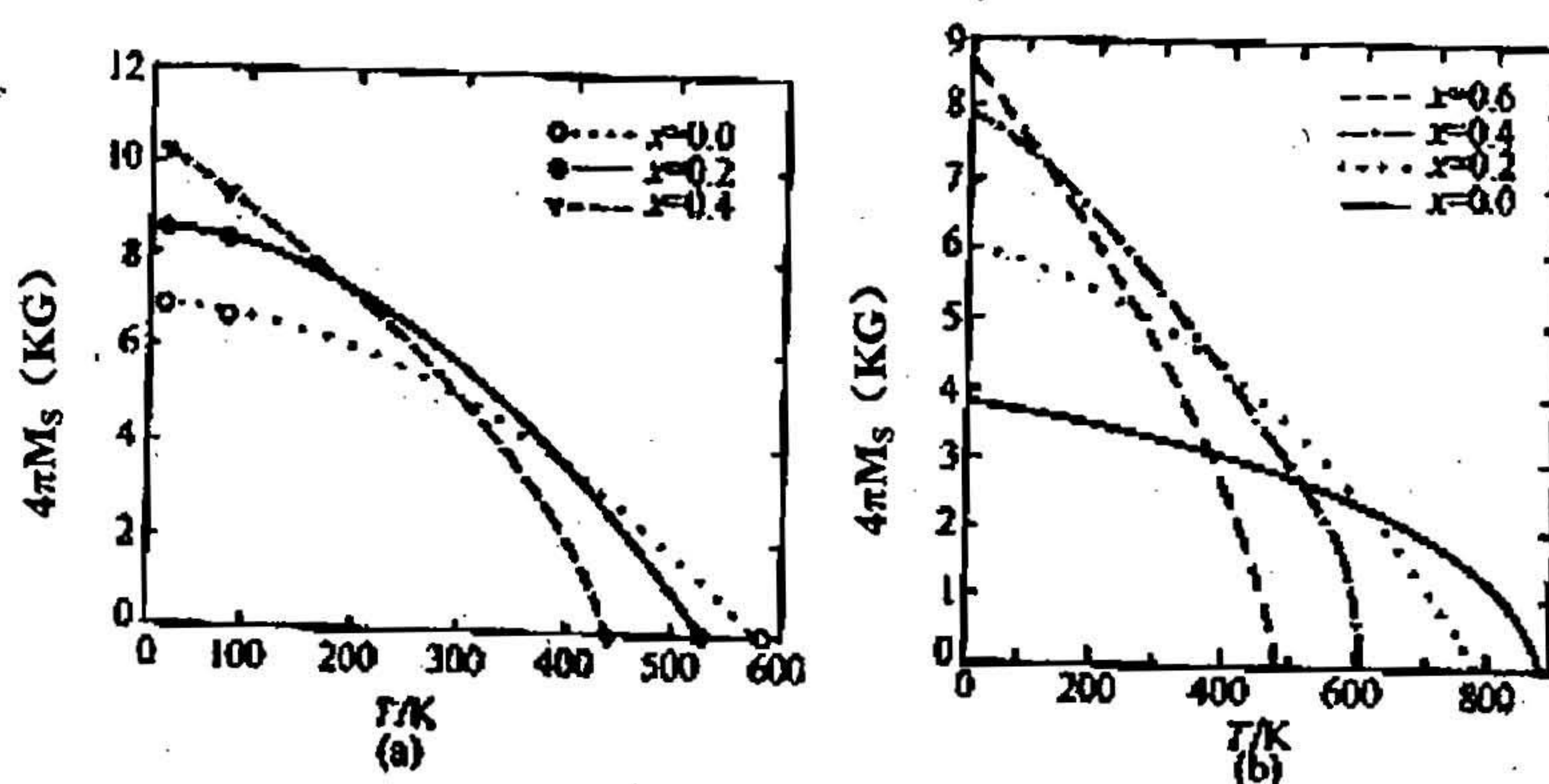
二、名词解释 (30 分)

- 1、居里温度；2、结晶织构；3、坡莫合金；4、金属间化合物；5、氧参数

三、问答题 (80 分)

- 1、简述常温常压下 Fe、Ni、Co 的晶体结构（要求画出示意图）和磁性。（5 分）
- 2、什么是内禀矫顽力 (M_{Hc}) 和磁感应 (B_{Hc})？并以永磁材料为例，说明哪个数值较大？同时同一张图上划出 $M-H$ 和 $B-H$ 的磁化曲线，并标出 M_{Hc} 和 B_{Hc} 来。（10 分）

3、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) $Mn_{1-x}Zn_xFe_2O_4$ (b) $Ni_{1-x}Zn_xFe_2O_4$

- ① 影响 M_s 的因素有哪些？（5 分）
 - ② 尖晶石铁氧体的 $M_s(T)$ 曲线主要有哪几种类型？MnZn、NiZn 铁氧体的 $M_s(T)$ 曲线属于哪一类？（5 分）
 - ③ 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）
- 4、对软磁材料理论上提高其磁导率的条件有哪些？（8 分）
- 5、试从磁性来源、工艺、原料、磁特性、经济性等方面，比较金属磁性材料和铁氧体磁性材料的特点。（10 分）
- 6、磁晶各向异性常数 K_1 为磁性材料的内禀磁特性，只与材料的成分有关。故对 Fe-Ni 合金，只要其成分相同，其 K_1 值都相同。请判断上面说法的对错，同时说明原因。（5 分）
- 7、对永磁材料基本性能的要求有哪些？（7 分）
- 8、阐述氧化物法和溶胶凝胶法制备铁氧体材料优缺点（10 分）
- 9、简述 Si 对铁硅合金电磁性能的影响。（5 分）
- 10、试定性解释纳米晶软磁材料高性能的物理根源。（5 分）

四、综合分析计算题（15 分）

已知一种 Ni-Zn 铁氧体软磁材料，其配方为： $Fe_2O_3=50mol\%$ ， $NiO=30mol\%$ ， $CoO=5mol\%$ ， $ZnO=15mol\%$ 。

请计算及分析：

- ① 制备 1Kg 材料需各种原料分别为多少？
 - ② 写出该材料的化学分子式与占位结构分布式；
 - ③ 并说明 Co^{2+} 含量对 Ni-Zn 铁氧体截止频率的影响？
- 注：分子量： $Fe_2O_3=159.7$ ， $NiO=74.7$ ， $CoO=75$ ， $ZnO=81.4$