

功能材料专业实验教学大纲

学 分：3.0

学 时：3 周

先修课程：晶体学基础、无机材料科学基础、材料物理

适用专业：材料科学与工程

开设学期：7

选用教材：功能材料专业实验增补教材（自编）

开课系部：材料科学与工程学院

撰 写 人：李坤，方必军修订

撰写时间：2005.07；2010.12 修订

审 定 人：方必军

批 准 人：丁永红

一、课程的性质与目的

无机非金属材料专业实验为材料科学与工程专业和无机非金属材料专业的必修实验课程。该课程为大综合实验课程。从原料的配制开始，让学生对压电、铁电功能材料的预烧、球磨、造粒、成型、烧结、烧银、极化测量等全过程有所了解。加深对所学习的相关理论知识理解。

二、实验教学的基本要求

（一）锆钛酸铅镧（PLZT）粉体的制备

- 1.用氧化物原料经固相反应制备出 PLZT 粗料，再经球磨工艺制备出符合一定粒度要求的锆钛酸铅（PLZT）粉体。
- 2.通过实验了解固相反应和 PLZT 压电陶瓷粉体的制备工艺。
- 3.了解粉磨方法之一——球磨法及球磨过程中球直径的选择。

（二）锆钛酸铅（PLZT）粉体的粒度分析（激光法）

- 1.掌握用颗粒测定仪测量粉体颗粒粒度及粒度分布的基本技能、原理和方法。
- 2.掌握描述粉体特性的五个参量 D_m 、 $D_{1/2}$ 、 \bar{D} 、 σ 和 g 的物理意义。
- 3.分析不同直径球体的比例对粉体粒度分布的影响。

（三）锆钛酸铅（PLZT）陶瓷的成型与烧结

- 1.掌握锆钛酸铅（PLZT）粉体成型方法。
- 2.了解粘结剂、成型压力、粉体流动性对成型工艺的影响。
- 3.了解 PLZT 压电陶瓷烧结的原理、过程和方法。

(四) 气孔率、吸水率及体积密度的测定

- 1.了解体积密度、吸水率、气孔率等概念的物理意义。
- 2.掌握体积密度、吸水率、气孔率的测定原理和测定方法。
- 3.了解体积密度、吸水率、气孔率测试中误差产生的原因及防止方法。

(五) 用 X 射线衍射仪进行相分析及点阵参数的精确测定

- 1.了解衍射仪的结构原理。
- 2.掌握 x 射线定性相分析的基本原理和方法。
- 3.测绘 PLZT 的衍射图，并根据衍射数据计算晶体的基本参数。

(六) 锆钛酸铅 (PLZT) 陶瓷圆片的极化和性能测量

- 1.掌握锆钛酸铅 (PLZT) 陶瓷圆片极化的作用和实验原理。
- 2.了解压电陶瓷元件振子的等效电路和有关参数的测量。
- 3.学习 K_t 、 ϵ_{33}^T 、 $\tan\delta$ 、 d_{33} 的物理意义、测量原理及方法。

三、本课程开设的实验项目及学时安排

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验要求	本项目所需主要仪器设备	是否开放	备注
01	锆钛酸铅陶瓷粉体的制备	10	综合	必修	球磨机等, 高温马弗炉, 烘箱, 电子天平等	是	
02	锆钛酸铅 (PLZT) 粉体的粒度分析 (激光法)	10	综合	必修	粒径分析仪, 振动筛, 电子天平等	是	
03	锆钛酸铅 (PLZT) 陶瓷的成型与烧结	10	综合	必修	高温马弗炉, 电子天平, 压机等	是	
04	气孔率、吸水率及体积密度的测定	10	综合	必修	真空系统, 电子天平等	是	
05	相分析及点阵参数的精确测定	10	综合	必修	X 射线衍射仪, 磨片机	是	
06	锆钛酸铅 (PLZT) 陶瓷圆片的极化和性能测量	10	综合	必修	CS2674A 型耐压测试仪, 4294A 阻抗分析仪, ZJ-3AN 型准静态 d_{33} 测量仪等	是	

(说明: 1、实验类型有: ①演示; ②验证; ③综合; ④设计

2、实验要求有: ①必修; ②选修; ③其他)

四、实验成绩的考核与评定办法

以平时实验操作成绩, 实验结果, 实验报告等为基础给出综合成绩。

五、参考书目

- 1、张福学. 现代压电学. 北京: 科学出版社, 2003.

- 2、李远. 压电与铁电材料测量. 北京: 科学出版社, 1984.
- 3、章晓中. 电子显微分析. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- 4、周玉. 材料分析方法 (第二版). 北京: 机械工业出版社, 2007.
- 5、周永强, 吴泽, 孙国忠, 夏禹, 王春艳, 宋亮. 无机非金属材料专业实验. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2002.