

学校编码: 10384

分类号\_\_密级\_\_

学号: 20520091151417

UDC\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

**A-位和 B-位掺杂  $\text{Bi(A)Fe(B)O}_3$  多铁材料  
的结构, 相图及性质研究**

**The structure, phase diagram and properties of A-site and  
B-site doped  $\text{Bi(A)Fe(B)O}_3$  multiferroic materials**

徐 璿

指导教师姓名: 谢兆雄 教授

专 业 名 称: 物 理 化 学

论文提交日期: 2012 年 5 月

论文答辩时间: 2012 年 6 月

学位授予日期: 2012 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2012 年 5 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

**The structure, phase diagram and properties of A-site and  
B-site doped Bi(A)Fe(B)O<sub>3</sub> multiferroic materials**



A Dissertation Submitted to the Graduated School in Partial  
Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science

By

Jun Xu

Supervised by

Prof. Zhao-Xiong Xie

Department of Chemistry

Xiamen University

May, 2012

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库



## 目 录

摘 要 .....	I
Abstract .....	III
第一章 绪论 .....	1
§ 1.1 引言 .....	1
§ 1.1.1 铁电材料 .....	1
§ 1.1.2 铁磁材料 .....	5
§ 1.2 多铁材料 .....	7
§ 1.2.1 多铁材料的分类 .....	8
§ 1.2.2 多铁材料多铁性的机理 .....	9
§ 1.3 BiFeO <sub>3</sub> 的结构、性能和掺杂改性 .....	13
§ 1.3.1 BiFeO <sub>3</sub> 的结构 .....	13
§ 1.3.2 BiFeO <sub>3</sub> 的性能 .....	15
§ 1.3.3 BiFeO <sub>3</sub> 的掺杂改性 .....	16
§ 1.4 本论文选题背景和主要研究内容 .....	18
参考文献 .....	20
第二章 B 位 Co, Ti 掺杂 BFO 的结构和多铁性质的研究 .....	25
§ 2.1 引言 .....	25
§ 2.2 实验部分 .....	26
§ 2.2.1 化学试剂 .....	26
§ 2.2.2 实验仪器及仪器表征 .....	26
§ 2.2.3 实验步骤 .....	26
§ 2.3 实验结果与讨论 .....	28
§ 2.3.1 结构分析 .....	28
§ 2.3.2 铁电性质 .....	30
§ 2.3.3 铁磁性质 .....	31
§ 2.4 本章小结 .....	32
参考文献 .....	33

<b>第三章 A 位 La, B 位 Co, Ti 掺杂 BFO 的结构、相图和多铁性质的研究 .....</b>	<b>35</b>
§ 3.1 引言.....	35
§ 3.2 实验部分.....	36
§ 3.2.1 化学试剂.....	36
§ 3.2.2 实验仪器及仪器表征.....	36
§ 3.2.3 实验步骤.....	36
§ 3.3 实验结果与讨论.....	38
§ 3.3.1 结构分析.....	38
§ 3.3.2 相图.....	43
§ 3.3.3 铁电性质.....	45
§ 3.3.4 铁磁性质.....	47
§ 3.4 本章小结.....	49
参考文献.....	50
<b>第四章 A 位 La, B 位 Ni, Ti 掺杂 BFO 的结构、相图和多铁性质的研究 .....</b>	<b>53</b>
§ 4.1 引言.....	53
§ 4.2 实验部分.....	53
§ 4.2.1 化学试剂.....	53
§ 4.2.2 实验仪器及仪器表征.....	53
§ 4.2.3 实验步骤.....	54
§ 4.3 实验结果与讨论.....	55
§ 4.3.1 结构分析.....	55
§ 4.3.2 相图.....	59
§ 4.3.3 铁电性质.....	61
§ 4.3.4 铁磁性质.....	63
§ 4.4 本章小结.....	65
参考文献.....	66
<b>第五章 A 位 La, B 位 Cr, Ti 掺杂 BFO 的结构和多铁性质的研究 .</b>	<b>67</b>

§ 5.1 引言.....	67
§ 5.2 实验部分.....	67
§ 5.2.1 化学试剂.....	67
§ 5.2.2 实验仪器及仪器表征.....	67
§ 5.2.3 实验步骤.....	68
§ 5.3 实验结果与讨论.....	69
§ 5.3.1 结构分析.....	69
§ 5.3.2 铁电性质.....	74
§ 5.3.3 铁磁性质.....	75
§ 5.4 本章小结.....	76
参考文献.....	77
<b>附录： 硕士期间取得的科研成果.....</b>	<b>79</b>
<b>致谢 .....</b>	<b>81</b>

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## Table of Contents

<b>Abstract in Chinese .....</b>	<b>I</b>
<b>Abstract in English .....</b>	<b>III</b>
<b>Chapter I Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>§1.1 Introduction .....</b>	<b>1</b>
§1.1.1 Ferroelectrics.....	1
§ 1.1.2 Ferromagnetics.....	5
§ 1.2 Multiferroics.....	7
§ 1.2.1 Classification of multiferroics.....	8
§ 1.2.2 Mechanism of multiferroics .....	9
§ 1.3 The structure, properties and doping of BiFeO <sub>3</sub> .....	13
§ 1.3.1 The structure of BiFeO <sub>3</sub> .....	13
§ 1.3.2 The properties of BiFeO <sub>3</sub> .....	15
§ 1.3.3 The doping of BiFeO <sub>3</sub> .....	16
§ 1.4 Background and objectives of this thesis.....	18
References.....	20
<b>Chapter II The structure and properties of B-site doped Bi(A)Fe(B)O<sub>3</sub> multiferroics .....</b>	<b>25</b>
§ 2.1 Introduction.....	25
§ 2.2 Experiment section.....	26
§ 2.2.1 Reagents.....	26
§ 2.2.2 Experimental instruments and characterization tools .....	26
§ 2.2.3 Experimental Procedure.....	26
§ 2.3 Results and discussion .....	28
§ 2.3.1 Structure analysis .....	28
§ 2.3.2 Ferroelectric properties .....	30
§ 2.3.3 Ferromagnetic properties .....	31
§ 2.4 Conclusions.....	32
References.....	33
<b>Chapter III The structure, phase diagram and properties of A-site La</b>	

<b>and B-site Co, Ti doped Bi(A)Fe(B)O<sub>3</sub> multiferroics .....</b>	<b>35</b>
§ 3. 1 Introduction.....	35
§ 3. 2 Experiment section.....	36
§ 3.2.1 Reagents.....	36
§ 3.2.2 Experimental instruments and characterization tools .....	36
§ 3.2.3 Experimental Procedure.....	36
§ 3.3 Results and discussion .....	38
§ 3.3.1 Structure analysis .....	38
§ 3.3.2 Phase diagram .....	43
§ 3.3.3 Ferroelectric properties .....	45
§ 3.3.4 Ferromagnetic properties .....	47
§ 3.4 Conclusions.....	49
References.....	50
<b>Chapter IV The structure, phase diagram and properties of A-site La</b>	
<b>and B-site Ni, Ti doped Bi(A)Fe(B)O<sub>3</sub> multiferroics .....</b>	<b>53</b>
§ 4. 1 Introduction.....	53
§ 4. 2 Experiment section.....	53
§ 4.2.1 Reagents.....	53
§ 4.2.2 Experimental instruments and characterization tools .....	53
§ 4.2.3 Experimental Procedure.....	54
§4.3 Results and discussion .....	55
§ 4.3.1 Structure analysis .....	55
§ 4.3.2 Phase diagram .....	59
§ 4.3.3 Ferroelectric properties .....	61
§ 4.3.4 Ferromagnetic properties .....	63
§ 4.4 Conclusions.....	65
References.....	66
<b>Chapter V The structure and properties of A-site La and B-site Cr, Ti</b>	
<b>doped Bi(A)Fe(B)O<sub>3</sub> multiferroics .....</b>	<b>67</b>
§ 5. 1 Introduction.....	67
§ 5. 2 Experiment section.....	67
§ 5.2.1 Reagents.....	67
§ 5.2.2 Experimental instruments and characterization tools .....	67

§ 5.2.3 Experimental Procedure.....	68
§ 5.3 Results and discussion .....	69
§ 5.3.1 Structure analysis .....	69
§ 5.3.2 Ferroelectric properties .....	74
§ 5.3.3 Ferromagnetic properties .....	75
§ 5.4 Conclusions.....	76
References.....	77
<b>Appendix: List of Publications and patents .....</b>	<b>79</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>81</b>

厦门大学博硕士学位论文摘要库



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库