

学校编码: 10384

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

学号: 20520101151557

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于质子转移的手性光致变色化合物的合成及光致变色性质研究

Studies on the Syntheses and Photochromic Properties of Chiral Photochromic Compounds Based on Proton Transfer

黄瑞芸

指导教师姓名: 林丽榕副教授  
专业名称: 无机化学  
论文提交日期: 2013 年 06 月  
论文答辩日期: 2013 年 06 月  
学位授予日期: 2013 年 06 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2013 年 06 月

---

厦门大学博硕士学位论文摘要库

基于质子转移的光致变色化合物的合成及光致变色性质研究

黄瑞芸

指导教师

林丽榕  
副教授

厦门大学

---

厦门大学博硕士学位论文摘要库



**Studies on the Syntheses and Photochromic Properties of Chrial  
Photochromic Compounds Based on Proton Transfer**

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

By

**Rui-yun Huang**

Supervised by

Associate professor Li-Rong Lin

Department of Chemistry

Xiamen University

June, 2013

---

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的指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其它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等到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

---

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要 .....	I
Abstract.....	II
第一章 绪论 .....	1
1.1 光致变色与典型光致变色体系 .....	1
1.1.1 光致变色现象及其应用 .....	1
1.1.2 光致变色物质 .....	4
1.2 基于质子转移反应的光致变色 .....	14
1.2.1 质子转移反应 .....	14
1.2.2 质子转移与光致变色 .....	16
1.3 手性化合物的光致变色 .....	23
1.4 本文的主要内容和构想 .....	26
参 考 文 献 .....	27
第二章 手性水杨醛席夫碱的合成及光致变色性质研究 .....	37
2.1 引言 .....	37
2.2 主要仪器试剂及计算方法 .....	38
2.3 主体化合物合成与表征 .....	39
2.3.1 主体化合物结构式 .....	39
2.3.2 合成与表征 .....	40
2.4 主体化合物的光致变色性质 .....	42
2.4.1 紫外-可见吸收光谱分析 .....	42
2.4.2 光致变色荧光光谱分析 .....	51
2.4.3 光致变色圆二色光谱分析 .....	59
2.5 结果讨论 .....	63
2.6 振动圆二色光谱测试 .....	64
2.7 本章小结 .....	68
参 考 文 献 .....	70
第三章新型质子转移手性光致变色化合物的合成及光致变色效应研究 .....	75
3.1 引言 .....	75

3.2 主要仪器试剂及计算方法 .....	76
3.3 主体化合物的合成和表征 .....	76
3.4 主体分子的光致变色性质分析与讨论 .....	79
3.4.1 几何结构 .....	79
3.4.2 主体分子的紫外-可见光谱分析 .....	80
3.4.3 主体分子的光致变色荧光光谱分析 .....	88
3.4.4 主体分子的光致变圆二色光谱分析 .....	94
3.4.5 主体分子的振动圆二色光谱(VCD)分析 .....	98
3.5 综合讨论及机理分析 .....	102
3.6 本章小结 .....	103
参 考 文 献 .....	104
第四章 总结与展望 .....	106
附录 I 主体分子 1~7 的 NMR 谱图 .....	108
附录 II 主体分子 1~7 的质谱谱图 .....	113
附录 III 主体分子 5~7 的光照回复荧光光谱图 .....	116
攻读硕士期间发表的文章 .....	119
致    谢 .....	120

## Contents

<b>Abstract in Chinese</b> .....	I
<b>Abstract in English</b> .....	II
<b>Chapter I Introduction</b> .....	1
<b>1.1 Photochromism and Typical Photochromic Systems</b> .....	1
1.1.1 Phenomenon and Applications of Photochromism .....	1
1.1.2 Photochromic Substances .....	4
<b>1.2 Photochromism Based on Proton Transfer Reactions</b> .....	14
1.2.1 Proton Transfer Reactions .....	14
1.2.2 Proton Transfer and Photochromism .....	16
<b>1.3 Chiral Photochromic Compounds</b> .....	23
<b>1.4 Objectives of the Dissertation</b> .....	26
<b>References</b> .....	27
<b>Chapter II Studies on the Syntheses and Photochromic Properties of the Salicylaldehyde Schiff base</b> .....	37
<b>2.1 Introduction</b> .....	37
<b>2.2 Reagents, Apparatus and Calculation Method</b> .....	38
<b>2.3 Syntheses and Characterizations</b> .....	39
2.3.1 Chemical Structures of the Host Compounds .....	39
2.3.2 Syntheses and Characterizations of the Host Compounds .....	40
<b>2.4 Photochromic Properties of the Host Compounds</b> .....	42
2.4.1 UV-Vis Absorption Spectra Analysis.....	42
2.4.2 Fluorescence Spectra Analysis of the Photochromism.....	51
2.4.3 Circular Dichroism Spectra Analysis of the Photochromism.....	59
<b>2.5 Results and Discussion</b> .....	63
<b>2.6 Vibrational Circular Dichroism Spectra</b> .....	64
<b>2.7 Summary of This Chapter</b> .....	68
<b>References</b> .....	70

---

<b>Chapter III Studies on the Synthese and Photochromic Properties of the New Chrial Photochromic Compounds.....</b>	<b>75</b>
<b>3.1 Intoduction.....</b>	<b>75</b>
<b>3.2 Reagents, Apparatus and Calculation Method .....</b>	<b>76</b>
<b>3.3 Syntheses and Characterizations of the Host Compounds .....</b>	<b>76</b>
<b>3.4 Analysis and Discussion of the Photochromic Properties of the Host Compounds.....</b>	<b>79</b>
3.4.1 Geometry of the Host Compounds .....	79
3.4.2 UV-Vis Absorption Spectra Analysis.....	80
3.4.3 Fluorescence Spectra Analysis of the Photochromism.....	88
3.4.4 Circular Dichroism Spectra Analysis of the Photochromism.....	94
3.4.5 Vibrational Circular Dichroism(VCD) Spectra of the Host Compounds....	98
<b>3.5 General Discussion and Analysis of Mechanism.....</b>	<b>102</b>
<b>3.6 Summary of This Chapter.....</b>	<b>103</b>
<b>References.....</b>	<b>104</b>
<b>Chapter IV Summary and Outlook.....</b>	<b>106</b>
<b>Appendix I NMR Spectra of the Host Compounds 1~7.....</b>	<b>108</b>
<b>Appendix II Mass Spectra of the Host Compounds 1~7 .....</b>	<b>113</b>
<b>Appendix III Fluorescence Spectra of the Back Reaction of the Host Compounds 5~7.....</b>	<b>116</b>
<b>Publication List During Master Study.....</b>	<b>119</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>120</b>

## 摘 要

光致变色现象是物质在光作用下所产生的一种可逆的变化。由于对高速度高容量的信息存储材料的迫切需求,以光为信息存储和传输媒介的光致变色材料越来越引起人们的广泛关注。光致变色化合物具有特殊的光学性质,在信息存储和处理,光学开关,防伪,逻辑门,光敏自组装材料等技术领域有着潜在应用价值。当前所研究的有机光致变色化合物主要以周环反应,键的异裂,顺反异构,质子转移等相关变色机理为主。针对目前有机化合物的光致变色材料研究现状,设计合成出具有良好的热、光和化学稳定性,抗疲劳性和高变色量子效率的新型光致变色化合物,对科学家仍是一个极大的挑战。

基于质子转移反应机理的光致变色化合物以其良好的抗疲劳性和较快响应速度为人们所重视。目前研究最多的基于质子转移的一类典型光致变色化合物是水杨醛席夫碱化合物,其具有独特的互变异构特性,在变色过程中存在烯醇式和酮式的互变异构。我们设想在现有非手性的水杨醛席夫碱化合物引入手性基团,将手性功能与其质子转移特性复合到一起试图发现新的物理现象,找出新的耦合方式和遵循的物理规律以期预测这些分子基材料的潜在应用。现有的基于质子转移的光致变色机理主要以水杨醛席夫碱的烯醇和酮式互变异构为主,为寻找新的质子转移光致变色体系,我们试图设计新的基于质子转移反应机理的手性光致变色物种。因此,本论文工作试图设计合成一系列基于质子转移的新型手性光致变色材料,并研究其光致变色性质。

全文共分四章,第一章为文献调研引言部分。

本文第二章设计合成了一系列复合了质子转移光致变色性质和手性特征的手性水杨醛席夫碱化合物,并进行了熔点,质谱, $^1\text{H-NMR}$ 等一系列表征,通过紫外可见光谱,荧光光谱以及圆二色光谱,振动圆二色光谱的测量,研究了其光致变色过程中的吸收光谱,发射光谱及圆二色谱的变化,对其变色机理进行了探讨。

第三章设计合成了三种氨基醚类手性化合物,通过对其光照引起的吸收光谱,荧光光谱及圆二色光谱的变化研究,并进行了振动圆二色光谱的测试计算,

提出了一种新的五元环质子转移光致变色机理,通过推测此类化合物光致变色机理,试图为新型质子转移手性光致变色材料的发展提供一种新的思路。

第四章为工作总结和展望。

关键词: 光致变色, 手性, 水杨醛席夫碱, 氨基醚化合物, 质子转移, 振动圆二色光谱

厦门大学博硕士论文摘要库



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