

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_密级\_\_\_\_

学 号: 20520141151529

UDC\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于银纳米立方体及分子印迹膜的表面  
等离子体耦合荧光研究

Study of Surface Plasmon-Coupled Emission Based on Silver  
nanocubes and Molecular Imprinting Membrane

王争闯

指导教师姓名: 李耀群教授

曹烁晖助理教授

专业名称: 分析化学

论文提交日期: 2017年05月

论文答辩时间: 2017年05月

学位授予日期: 2017年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2017年05月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

**Study of Surface Plasmon-Coupled Emission Based on Silver  
nanocubes and Molecular Imprinting Membrane**

A Dissertation Presented

By

Zheng-Chuang Wang

Supervisor: Prof. Yao-Qun Li

Assistant Prof. Shuo-Hui Cao

Submitted to the Graduate School of Xiamen University for the

Degree of

**Master of Science**

Department of Chemistry, Xiamen University

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

摘要 .....	I
Abstract.....	III
第一章 绪 论 .....	1
1.1 表面等离子体耦合发射荧光概述 .....	1
1.1.1 表面等离子体耦合发射荧光的原理.....	1
1.1.2 表面等离子体耦合发射荧光的性质.....	2
1.2 表面等离子体耦合发射荧光的研究进展 .....	5
1.2.1 基底拓展研究.....	5
1.2.2 其他发光机制的 SPCE 研究.....	7
1.2.3 仪器装置.....	8
1.2.4 SPCE 生化传感研究.....	9
1.3 “热点”结构增强荧光研究进展 .....	12
1.3.1 基于球面-薄膜耦合结构增强荧光研究 .....	12
1.3.2 基于立方体-薄膜耦合结构增强荧光研究 .....	14
1.3.3 基于薄膜耦合“热点”增强 SPCE 研究 .....	18
1.4 分子印迹技术概述 .....	20
1.4.1 分子印迹技术原理.....	20
1.4.2 表面分子印迹.....	21
1.4.3 分子印迹技术的若干应用.....	22
1.4.4 分子印迹荧光传感器研究策略.....	27

1.5 论文构思 .....	29
参考文献 .....	30
第二章 “去猝灭”表面等离子体耦合发射荧光：银纳米立方体-金属薄膜耦合结构.....	40
2.1 引言 .....	40
2.2 实验部分 .....	41
2.2.1 仪器与试剂.....	41
2.2.2 金属基底制备.....	42
2.2.3 银纳米立方体（AgNCs）合成.....	42
2.2.4 基底修饰.....	43
2.3 结果与讨论 .....	44
2.3.1 基底表征.....	44
2.3.2 银纳米立方体（AgNCs）表征.....	45
2.3.3 表面等离子体纳米结构产生“去猝灭”现象 .....	46
2.3.4 表面等离子体纳米结构下自由空间发射（FSE）研究.....	50
2.3.5 影响“去猝灭”效果的因素 .....	51
2.4 本章小结 .....	59
参考文献 .....	59
第三章 基于分子印迹膜的表面等离子体耦合荧光研究 .....	63
3.1 引言 .....	63
3.2 实验部分 .....	64
3.2.1 仪器与试剂.....	64

3.2.2 实验方法.....	65
<b>3.3 结果与讨论 .....</b>	<b>67</b>
3.3.1 实验作用机理.....	67
3.3.2 分子印迹聚合物 (MIPs) 表征.....	68
3.3.3 基于分子印迹聚合物 (MIPs) 的 SPCE 光谱性质 .....	70
3.3.4 表面等离子体耦合发射荧光显微 (SPCEM) 成像.....	71
<b>3.4 小结 .....</b>	<b>74</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>75</b>
<b>第四章 结语与展望 .....</b>	<b>79</b>
<b>4.1 总结 .....</b>	<b>79</b>
<b>4.2 研究工作展望 .....</b>	<b>79</b>
<b>缩略语 .....</b>	<b>81</b>
攻读硕士学位期间所获奖励 .....	82
攻读硕士学位期间发表论文 .....	83
<b>致 谢 .....</b>	<b>84</b>

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## Contents

<b>Abstract in Chinese</b> .....	<b>I</b>
<b>Abstract in English</b> .....	<b>III</b>
<b>Chapter 1 Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 The overview of surface plasmon-coupled emission (SPCE)</b> .....	<b>1</b>
1.1.1 Theory of SPCE .....	1
1.1.2 Optical properties of SPCE.....	2
<b>1.2 Research progress on SPCE</b> .....	<b>5</b>
1.2.1 Metallic substrates research of SPCE .....	5
1.2.2 Research on other SPCE except fluorescence .....	7
1.2.3 Instrument developments of SPCE .....	8
1.2.4 Biochemical sensing research based on SPCE .....	9
<b>1.3 Advancement in fluorescence enhancement of "hot spot" structure</b> .....	<b>12</b>
1.3.1 Study on enhanced fluorescence based on spherical-thin film coupled structure.....	12
1.3.2 Study on enhanced fluorescence based on cube-thin film coupling structure.....	14
1.3.3 Study on enhanced SPCE based on film coupling Hot Spot .....	18
<b>1.4 The overview of Molecular Imprinting Technology</b> .....	<b>20</b>
1.4.1 The principle of Molecular imprinting.....	20
1.4.2 Surface molecular imprinting .....	21

1.4.3 Some applications of Molecular Imprinting Technology .....	22
1.4.4 Research strategy of molecularly imprinted fluorescence sensor.....	27
<b>1.5 Objectives of the research .....</b>	<b>29</b>
<b>References .....</b>	<b>30</b>
<b>Chapter 2 "Quenching" surface plasmon-coupled emission study: Silver nanocube- thin film coupling structure.....</b>	<b>40</b>
<b>2.1 Introduction.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2 Experimental section .....</b>	<b>41</b>
2.2.1 Reagents and instruments .....	41
2.2.2 Preparation of metallic substrates .....	42
2.2.3 The synthesis of silver nanocubes (AgNCs) .....	42
2.2.4 The modification of substrates .....	43
<b>2.3 Results and discussion .....</b>	<b>44</b>
2.3.1 The characterization of substrates.....	44
2.3.2 The characterization of AgNCs.....	45
2.3.3 The phenomena of dequenching induced by plasmonic assembly .....	46
2.3.4 Free space emission with surface plasmon nanostructures.....	50
2.3.5 The factors that influence dequenching .....	51
<b>2.4 Conclusions.....</b>	<b>59</b>
<b>References .....</b>	<b>59</b>
<b>Chapter 3 Study of surface plasmon-coupled emission based on Molecular Imprinting Membrane.....</b>	<b>63</b>

<b>3.1 Introduction</b> .....	<b>63</b>
<b>3.2 Experimental section</b> .....	<b>64</b>
3.2.1 Reagents and instruments .....	64
3.2.2 Experimental method.....	65
<b>3.3 Results and discussion</b> .....	<b>67</b>
3.3.1 Experimental mechanism.....	67
3.3.2 Characterization of molecular imprinting polymers.....	68
3.3.3 The spectral properties of SPCE based on MIPs .....	70
3.3.4 Surface plasmon - coupled emission fluorescence microscopy.....	71
<b>3.4 Conclusions</b> .....	<b>74</b>
<b>References</b> .....	<b>75</b>
<b>Chapter 4 Conclusions and perspectives</b> .....	<b>79</b>
<b>4.1 Conclusions</b> .....	<b>79</b>
<b>4.2 Perspectives</b> .....	<b>79</b>
<b>Abbreviation</b> .....	<b>81</b>
<b>Honors and awards</b> .....	<b>82</b>
<b>Publication list</b> .....	<b>83</b>
<b>Acknowledgement</b> .....	<b>84</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.

厦门大学博硕士学位论文摘要库