论文模板（理工类）

模板提供格式示范，不对论文内容负责,  
论文or设计二选一，该文本框阅后删除

**青 岛 科 技 大 学**

**本 科 毕 业 设计（论文）**

钇掺杂改性TiO2光阳极的染料敏化

太阳能电池性能研究

**题 目 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

\*\*\*

**指导教师\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

\*\*\*

**辅导教师\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

\*\*\*

**学生姓名\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**学生学号\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_学院 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_专业\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_班**

\*\*\*

\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*\*\*

\*\*

\*\*

\*\*\*\*

**\_\_\_\_\_\_年 \_\_\_月 \_\_\_日**

钇掺杂改性TiO2光阳极的染料敏化

太阳能电池的性能研究(三号，黑体)

摘 要

(三号，黑体，“摘要”两字中间插入两个半角空格)

本文利用刮涂法制备了多孔TiO2纳米晶光阳极，并使用水热法对光阳极进行了不同浓度的钇掺杂改性。（小四，宋体）

关键词：（四号，黑体）太阳能电池；多孔TiO2光阳极；水热法；钇掺杂改性；光电性能（小四，宋体）

EFFECTS OF MODIFICATION ON THE PHOTOVOLTAIC PERFORMANCE OF MESOPOROUS TiO2-BASED SOLAR CELLS

**ABSTRACT**

In this paper, mesoporous TiO2 photoanode were doped with yttrium under different doping concentrations via hydrothermal method.

**KEY WORDS:** dye-sensitized solar cell mesoporous TiO2 photoanode, hydrothermal method, yttrium modification, photovoltaic performance

目 录

[前言 1](#_Toc511741486)

[1绪论 2](#_Toc511741487)

[1.1半导体的光伏效应 2](#_Toc511741488)

[1.1.1半导体的能级及掺杂 2](#_Toc511741489)

[1.1.2 半导体的光伏效应 2](#_Toc511741490)

[1.1.3 太阳光的光谱分布 2](#_Toc511741491)

[2实验材料与实验方法 4](#_Toc511741492)

[2.1实验试剂与实验设备 4](#_Toc511741493)

[2.1.1实验试剂及实验材料 4](#_Toc511741494)

[结论（总结） 5](#_Toc511741495)

[参考文献 6](#_Toc511741496)

[附录 7](#_Toc511741497)

[致谢 8](#_Toc511741498)

# 前言

环境问题根据2015年统计[1]，美国能源部更是将新能源的开发与应用视为一项“事关国家生存的世纪战略”[2]，可见其意义之深远。

# 1绪论

## 1.1半导体的光伏效应

对于单一原子，其电子在原子核的势场和其他电子的作用下。

### 1.1.1半导体的能级及掺杂

这种半导体称之为n型半导体，能级示意图如图1.1a所示。另一种半导体称之为p型半导体，能级示意图如图1.1b所示。

**E**

**E**

**Acceptor Level**

**Conduction Band**

**Valence Band**

**Donor Level**

Electron(-)

Hole(+)

**△E**

**Conduction Band**

**Valence Band**

Electron(-)

Hole(+)

**△E**

**(a)**

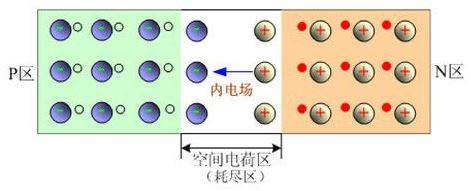
**(b)**

图1-1 (a) n型半导体能级图 (b) p型半导体能级图

Fig. 1-1 Schematic illustration for the energy level of (a) n-type and (b) p-type semiconductor.

### 1.1.2 半导体的光伏效应

以上过程可由图1-2形象解释。



**Built-in Field**

**Depletion-Zone**

图1-2 PN结形成的示意图

Fig. 1-2 Schematic illustration for the formation of PN junction.

### 1.1.3 太阳光的光谱分布

处于价带的电子由基态(S0)跃迁到激发态(S\*)：

（1-1）

将电子经由TiO2传输到光阳极导电玻璃：

（1-2）

# 2实验材料与实验方法

## 2.1实验试剂与实验设备

### 2.1.1实验试剂及实验材料

实验中所使用的主要实验试剂及材料见下表2-1

**表2-1 主要实验试剂及材料**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 药品名称及缩写 | 化学式 | 规格 | 生产厂家 |
| 钛酸四丁酯 (TNBT) | C16H36O4Ti | 98.0 % | 上海展云化工有限公司 |
| 二氧化钛P25 | TiO2 | 分析纯 | 德国Evonik Industries AG |
| 氧化钇 | Y2O3 | 分析纯 | 上海跃泾化工有限公司 |
| 硝酸 | HNO3 | 68.0 wt% | 天津巴斯夫化工有限公司 |

**Tab. 2-1 The primary experiment regents and materials**

3结论（总结）

结论内容

# 参考文献

[1]李树, 陈永编著. 材料工艺学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000: 98-107.

[2]Dobbs J M, Wong J M. Modification of supercritical fluid phase behavior using polor coselvent[J]. Ind.Eng.

Chem. Res, 1987, 10(5): 26-56.

[3]刘武, 姜础. 元谋古猿牙齿测量数据的统计分析及其在分类研究上的意义[J]. 科学通报, 1999, 44(23): 2481-2488.

# 附录

重要的测试结果、图表、程序等可列在附录中。

# 致谢

致谢正文致谢正文……

×××

2018年×月于青岛

青岛科技大学本科毕业设计（论文）任务书

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 毕业设计（论文）题目 | | | |  | | | |
| 题目类型 | | |  | | 课题来源 |  | |
| 学院(校区) | | |  | | 指导老师 |  | |
| 专 业 | | |  | | 班 级 |  | |
| 学生学号 | | |  | | 学生姓名 |  | |
| 毕业设计（论文）的主要任务及目标： | | | | | | | |
| 毕业设计（论文）的主要内容： | | | | | | | |
| 毕业设计（论文）的基本要求： | | | | | | | |
| 主要参考文献（要求至少外文二篇,中文三篇）： | | | | | | | |
| 进度安排 | 设计（论文）各阶段主要任务 | | | | | | 起止日期 |
| 1 |  | | | | |  |
| 2 |  | | | | |  |
| 3 |  | | | | |  |
| 4 |  | | | | |  |
| 5 |  | | | | |  |
| 6 |  | | | | |  |
| 7 |  | | | | |  |
| 8 |  | | | | |  |
| 学院（校区）审核意见:  教学院长（主任）签章：  年 月 日 | | | | | | | |

青岛科技大学本科毕业设计（论文）开题报告

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 毕业设计（论文）题目 | |  | | |
| 学院(校区) |  | | 指导老师 |  |
| 专 业 |  | | 班 级 |  |
| 学生学号 |  | | 学生姓名 |  |
| 目前国内外研究进展概述（或立题依据）： | | | | |
| 主要研究内容： | | | | |
| 毕业设计（论文）的设计方案及思路： | | | | |
| 毕业设计（论文）工作计划安排： | | | | |
| 指导教师意见：  指导教师签名： | | | | |
| 系（教研室）审核意见：  系（或教研室）主任签章：  年 月 日 | | | | |

青岛科技大学本科毕业设计（论文）综合评定意见表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 毕业设计（论文）题目 | | |  | | |
| 学院(校区) | |  | | 综合成绩(Y) |  |
| 专 业 | |  | | 班 级 |  |
| 学生学号 | |  | | 学生姓名 |  |
| 指导教师评语 |  | | | | |
| (满分30分)成绩(X1)： 指导教师签名： 年 月 日 | | | | |
| 评阅教师评语 |  | | | | |
| (满分10分)成绩(X2)： 评阅教师签名： 年 月 日 | | | | |
| 答辩组评  语 |  | | | | |
| (满分60分)成绩(X3)： 答辩组组长签名： 年 月 日 | | | | |