

# 不同分散剂对纳米 ZnO 分散性能的影响

李沙沙<sup>1 2</sup> 徐基贵<sup>1</sup> 史洪伟<sup>1</sup> 刘超<sup>1</sup> 谢勇<sup>1</sup> 王红艳<sup>1 2</sup>

(1. 宿州学院 化学与生命科学学院, 安徽 宿州 234000;

2. 自旋电子与纳米材料安徽省重点实验室培育基地(宿州学院), 安徽 宿州 234000)

**摘要:** 以均匀沉淀法制备的纳米 ZnO 为原料, 无水乙醇为溶剂, 研究了超声时间、超声温度和聚乙二醇(2000)对纳米 ZnO 分散性能的影响。结果表明: 聚乙二醇(2000)的最佳反应条件: 超声时间 70 min, 超声温度 20 °C, 分散剂用量 0.6 mL。最后分别以聚乙二醇(6000)、聚乙二醇(4000)和聚乙二醇(2000)为分散剂, 研究了分散剂种类对纳米 ZnO 分散性能的影响, 结果表明: 不同分散剂对纳米 ZnO 分散性能不同, 聚乙二醇(6000)具有较好的空间位阻效应, 其分散性能最好, 其次为聚乙二醇(4000), 聚乙二醇(2000)分散效果最差。

**关键词:** 纳米 ZnO; 分散剂; 聚乙二醇; 超声时间; 超声温度

中图分类号: TD849; O614

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2012)05-0039-03

## Influence of dispersant on dispersibility of nano-ZnO

LI Sha-sha<sup>1 2</sup>, XU Ji-gui<sup>1</sup>, SHI Hong-wei<sup>1</sup>, LIU Chao<sup>1</sup>, XIE Yong<sup>1</sup>, WANG Hong-yan<sup>1 2</sup>

(1. Department of Chemistry and Biology, Suzhou University, Suzhou 234000, China;

2. Anhui Key Laboratory of Spin Electron and Nanomaterials(Cultivating Base), Suzhou University, Suzhou 234000, China)

**Abstract:** Taking nano-ZnO as raw material, which is prepared with uniform precipitation method, anhydrous ethanol as solvent, analyse the influence of ultrasonic time, ultrasonic temperature and the amount of PEG(2000) on dispersibility of nano-ZnO. The optimum reaction conditions for PEG(2000) is that the ultrasonic time is 70 minutes, the ultrasonic temperature is 20 °C, the amount of dispersant is 0.6 mL. Using PEG(6000), PEG(4000) and PEG(2000) as dispersing agent, study the influence of dispersing agent type on dispersibility of nano-ZnO. The results show that PEG(6000) could disperse nano-ZnO well due to its better steric effects, followed by PEG(4000), the dispersion effect of PEG(2000) is the worst.

**Key words:** nano-ZnO; dispersing agent; PEG; ultrasonic time; ultrasonic temperature

作为一种新型无机功能材料, 纳米 ZnO 与普通 ZnO 相比具有压电性、非迁移性、吸收和散射紫外线能力及荧光性等特殊性能, 使其在电子、化妆品、医药、陶瓷、化工等行业得到广泛应用<sup>[1-6]</sup>。由于纳米

ZnO 尺寸小, 比表面能、比表面积大, 在制备纳米 ZnO 及后续处理过程中容易发生粒子团聚而使其粒径增大, 分散性变差, 失去了纳米 ZnO 原有优势, 因此解决纳米 ZnO 的分散性是解决其应用问题的关键<sup>[7-8]</sup>。

收稿日期: 2012-05-23 责任编辑: 白娅娜

基金项目: 安徽省高校优秀青年人才基金项目(2012SQRL207); 宿州学院硕士科研启动基金项目(2011yss01); 宿州学院科研平台开放课题项目(2010YKF06)

作者简介: 李沙沙(1984—), 女, 安徽淮北人, 助教, 硕士, 主要研究方向为无机纳米复合材料及助剂的研究。

引用格式: 李沙沙, 徐基贵, 史洪伟, 等. 不同分散剂对纳米 ZnO 分散性能的影响[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(5): 39-41.

本文以均匀沉淀法<sup>[9-11]</sup>制备的纳米 ZnO 为原料,采用无水乙醇为溶剂,分别研究了聚乙二醇(6000)、聚乙二醇(4000)、聚乙二醇(2000)对纳米 ZnO 在无水乙醇中的分散性能的影响,并优化了其最佳分散条件。

## 1 试验条件

### 1.1 主要试剂与仪器

主要试剂:聚乙二醇(6000)、聚乙二醇(4000)、聚乙二醇(2000)、无水乙醇,均为分析纯;通过均匀沉淀法制备的原料纳米 ZnO。

主要仪器:80-2 型电动离心机, KQ5200DB 型数控超声波清洗器, 722 可见分光光度计。

### 1.2 试验方法

称取 0.01 g 纳米 ZnO 放入 10 mL 无水乙醇中,再加入不同分散剂得到不同溶液,将这些溶液放入超声波清洗器中分散,分散后的溶液用离心机进行离心沉降,最后用 722 可见分光光度计测试溶液吸光度以评价其分散性能<sup>[1]</sup>。

## 2 结果与讨论

超声时间、超声温度、分散剂种类及用量等都会对纳米 ZnO 在无水乙醇中的分散性能产生一定影响<sup>[12]</sup>,因此有必要研究上述各因素对纳米 ZnO 分散性能的影响,并最终确定各因素的最佳数值。

### 2.1 超声时间的影响

在纳米 ZnO 的无水乙醇溶液中加入 0.6 mL 聚乙二醇(2000),放入超声波清洗器中进行超声分散,调节温度在 20 ℃,改变超声时间,考察超声时间对纳米 ZnO 分散性能的影响,结果如图 1 所示。

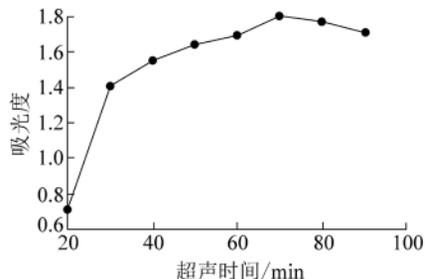


图1 超声时间对纳米 ZnO 分散性能的影响

由图 1 可知,随着超声时间的增加,纳米 ZnO 的吸光度先增加后降低,当超声时间为 70 min 时,纳米 ZnO 吸光度达到最大,说明此时分散剂已在 ZnO 表面单分子吸附达饱和状态,因此超声时间选取 70 min

较为适宜。

### 2.2 超声温度的影响

在纳米 ZnO 的无水乙醇溶液中加入 0.6 mL 聚乙二醇(2000),放入超声波清洗器中进行超声分散,超声时间为 70 min,改变超声温度,考察超声温度对纳米 ZnO 分散性能的影响,结果如图 2 所示。

由图 2 可知,随着超声温度的增加,纳米 ZnO 的吸光度逐渐降低,说明 20 ℃ 时分散剂在 ZnO 表面单分子吸附达到平衡状态,所以最佳超声温度选取 20 ℃。

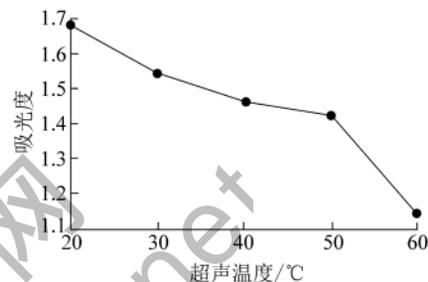


图2 超声温度对纳米 ZnO 分散性能的影响

### 2.3 分散剂用量的影响

选取超声时间为 70 min,超声温度为 20 ℃,在纳米 ZnO 的无水乙醇溶液中加入不同用量的聚乙二醇(2000),放入超声波清洗器中进行超声分散,考察分散剂用量对纳米 ZnO 分散性能的影响,结果如图 3 所示。

由图 3 可知,当分散剂用量低于 0.6 mL 时,纳米 ZnO 的吸光度随分散剂用量的增加而上升;当分散剂用量高于 0.6 mL 时,纳米 ZnO 的吸光度反而下降。这是由于分散剂用量过小时,颗粒表面与分散剂的吸附不足,降低了分散剂的空间位阻效应;而分散剂用量过大时,会导致分散剂的高分子长链相互缠绕,进而使颗粒发生团聚<sup>[12]</sup>,因此分散剂用量为 0.6 mL 最为适宜。

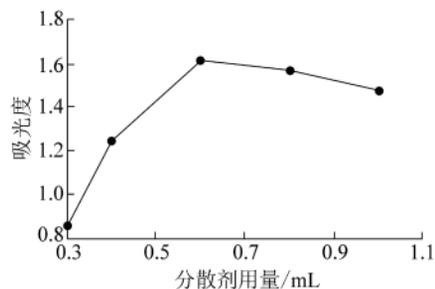


图3 分散剂用量对纳米 ZnO 分散性能的影响

### 2.4 分散剂种类的影响

在每种分散剂的最佳分散条件下进行分散性能研究,利用 722 可见分光光度计进行吸光度测定,发现不同分子量的聚乙二醇分散效果为:聚乙二醇(6000) > 聚乙二醇(4000) > 聚乙二醇(2000)。聚乙二

醇作为一种非离子型表面活性剂,颗粒表面被高分子长链的一端紧密吸附,另外一端伸向溶液,从而产生空间位阻,达到稳定效应,进而使纳米 ZnO 的分散性能得到提高。由于聚乙二醇(6000)相对于聚乙二醇(4000)、聚乙二醇(2000)有较大的聚合度,因此聚乙二醇(6000)具有较好的空间位阻效应,表现为分散性能最好<sup>[12]</sup>。

### 3 结 论

(1) 通过分析超声时间、超声温度和分散剂用量对纳米 ZnO 分散性能的影响,确定了聚乙二醇(2000)的最佳反应条件为:超声时间 70 min,超声温度 20 ℃,分散剂用量 0.6 mL。

(2) 不同分子量的聚乙二醇分散效果为:聚乙二醇(6000) > 聚乙二醇(4000) > 聚乙二醇(2000)。

#### 参考文献:

- [1] 王书媚,税安泽,曾令可,等.表面活性剂对纳米氧化锌粉体分散性的影响[J].陶瓷学报,2007,28(3):217-220.
- [2] 陈金华,樊桢,周海晖,等.表面活性剂对纳米氧化锌合成及分散性的影响[J].湖南大学学报(自然科学版),2004,31(6):1-5.

(上接第30页)

煤厂浮选精煤水分、综合精煤水分均有所降低,初步达到了预期效果。同时发现高灰细泥影响着选煤厂浮选、过滤系统,下一步应就减少高灰细泥进入浮选、过滤系统的问题进行进一步改造。

#### 参考文献:

- [1] 石常省,王泽南,谢广元.煤泥分级浮选工艺的研究与实践[J].煤炭工程,2005(3):58-60.
- [2] 徐博,徐岩,于刚.煤泥浮选技术与实践[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [3] 马际印.煤泥分级精选与混合消泡过滤[J].选煤技术,1990(1):36-38.
- [4] 谢广元,吴玲,欧泽深,等.煤泥分级浮选工艺的研究[J].中国矿业大学学报,2005,34(6):756-760.
- [5] 杜振宝,路迈西.浅议完善浮选系统自动控制[C].2011年全国选煤学术交流会论文集[A].唐山《选煤技术》编辑部,2011:151-153.
- [6] 张敬波,王强强.浮选精煤脱水系统技术改造[J].洁净煤技术,2011,17(4):19-20,23.
- [7] 张明旭.选煤厂煤泥水处理[M].徐州:中国矿业大学出版社,2005.

- [3] 王小丹,铁绍龙.表面改性纳米氧化锌的制备及其性能表征[J].广州化工,2007,35(3):32-34.
- [4] 应幼菊,宋文立,余洁,等.高温煤气脱硫吸附剂的研制[J].洁净煤技术,1997,3(3):38-40,43.
- [5] 董卫果,邓一英,王鹏,等.气流床高温煤气脱硫试验研究[J].洁净煤技术,2009,15(6):99-102.
- [6] 彭万旺,步学朋.煤炭加压气化及高温煤气净化和脱硫技术开发[J].洁净煤技术,2000,6(2):43-48.
- [7] 聂福德,李凤生,宋洪昌,等.超细粉体在液相中的分散性研究进展[J].化工进展,1996(4):24-28.
- [8] 黄应钦,成晓玲,白晓军,等.表面活性剂在超细粉体制备和分散中的应用[J].日用化学工业,2006,36(1):30-33.
- [9] 辛显双,周百斌,刘双全,等.均匀沉淀法制备纳米氧化锌的工艺条件[J].化学与粘合,2002(5):203-209.
- [10] 王赛,石西昌.表面活性剂对纳米氧化锌粒径和形貌的影响研究[J].化工新型材料,2007,35(8):43-44,47.
- [11] 王赛,周莹,汤林,等.均匀沉淀法制备纳米 ZnO[J].贵州化工,2006,31(5):37-39.
- [12] 孙强强,韩选利,项中毅.均匀沉淀结合微波制备纳米氧化锌[J].应用化工,2011,40(12):2172-2175.
- [8] 何茂林.城郊选煤厂煤泥水处理系统改造实践[J].洁净煤技术,2012,18(2):27-30.
- [9] 薛丽群,杨猛,霍国杰.加压过滤机用于选煤厂煤泥水处理的试验研究[J].煤炭加工与综合利用,2009(5):20-22.
- [10] 田聪明,武国平.对加压过滤机脱水性能的探索[J].露天采煤技术,2002(4):10,13.
- [11] 郭志强.选煤厂设计中加压过滤机系统的选型和设计[J].煤炭工程,2011,18(2):27-30.
- [12] 罗育才,张德飞,王磊,等.GPJ-120型加压过滤机在新郑精煤公司的运用[J].煤矿机械,2012,33(3):212-214.
- [13] 张旺,解祯,王正书.GPJ-120型加压过滤机在平朔矿区的应用[J].煤质技术,2008(1):57-60.
- [14] 齐善祥.加压过滤机在刘庄选煤厂的应用[J].洁净煤技术,2012,18(3):13-16.
- [15] MT/T 995—2006,选煤厂脱水设备工艺效果评定方法[S].