



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101716501 A

(43) 申请公布日 2010.06.02

(21) 申请号 200910194151.4

(22) 申请日 2009.11.25

(71) 申请人 广州远达环保科技有限公司

地址 510385 广东省广州市荔湾区玉兰路  
3-5号 611-5房

(72) 发明人 吴振军 林娟 袁剑民

(74) 专利代理机构 广州弘邦专利商标事务所有  
限公司 44236

代理人 张钰斌 熊雁

(51) Int. Cl.

B01J 23/06 (2006.01)

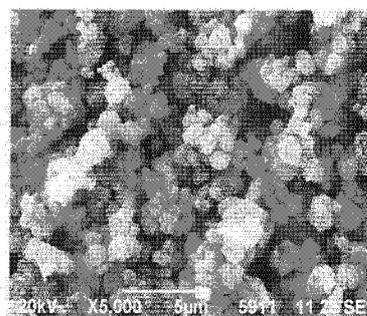
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

### (54) 发明名称

一种钛酸锌微纳光催化材料及其制备方法

### (57) 摘要

本发明涉及一种与锌和钛相关的催化剂,及制备该催化剂的化学方法。所述的钛酸锌微纳光催化材料,为具有多个突起的球状体结构。所述的钛酸锌微纳光催化材料的制备方法,包括:配制均匀的 $TiO_2$ 的浓氨水悬浮液A;按1:1的钛/锌摩尔比向悬浮液A中缓慢加入锌盐溶液或ZnO粉末,得到均匀的悬浮液B;高温高压处理悬浮液B后,多次用去离子水离心洗涤悬浮液B,得到前驱物C;将前驱物C干燥后在高温下烧制,然后进行球磨即可。本发明的材料比表面积可达 $160.6m^2/g$ ,具备更强的可见光光催化性能。本发明的制备方法生产成本低廉,适合规模化的工业生产。



1. 一种钛酸锌微纳光催化材料,其特征在于其为具有多个突起的球状体结构。
2. 如权利要求 1 所述的钛酸锌微纳光催化材料,其特征在于所述的球状体直径为  $0.3 \sim 1 \mu\text{m}$ 。
3. 如权利要求 1 所述的钛酸锌微纳光催化材料,其特征在于所述的球状体上的突起为长  $100 \sim 200\text{nm}$ ,直径  $30 \sim 50\text{nm}$  的纳米线或类纳米线状物。
4. 如权利要求 1 所述的钛酸锌微纳光催化材料,其特征在于所述的催化材料比面积大于  $160\text{m}^2/\text{g}$ 。
5. 一种制备如权利要求 1 或 2 或 3 或 4 所述钛酸锌微纳光催化材料的方法,其特征在于包括以下步骤:
  - (1) 配制均匀的  $\text{TiO}_2$  的浓氨水悬浮液 A;
  - (2) 按 1 : 1 的钛 / 锌摩尔比向悬浮液 A 中缓慢加入锌盐溶液或  $\text{ZnO}$  粉末,得到均匀的悬浮液 B;
  - (3) 高温高压处理悬浮液 B 后,多次用去离子水离心洗涤悬浮液 B,得到前驱物 C;
  - (4) 将前驱物 C 干燥后在高温下烧制,然后进行球磨即可。
6. 如权利要求 5 所述的制备方法,其特征在于所述的悬浮液 A 是按如下方法制得的:将  $\text{TiO}_2$  粉末加入到过量的浓氨水溶液中,超声处理后转入密封容器中进行加热搅拌,得到悬浮液 A。
7. 如权利要求 6 所述的制备方法,其特征在于所述的浓氨水的质量浓度为  $10 \sim 28\%$ ;超声处理时间为  $0.5 \sim 2$  小时;加热搅拌的时间为  $1 \sim 3$  小时,加热搅拌的温度为  $50 \sim 100^\circ\text{C}$ 。
8. 如权利要求 5 所述的制备方法,其特征在于步骤 (2) 中所述的锌盐选自氯化锌、硝酸锌、磷酸锌、醋酸锌、葡萄糖酸锌,锌盐溶液的浓度为  $5 \sim 20\text{g/L}$ 。
9. 如权利要求 5 所述的制备方法,其特征在于步骤 (3) 中所述的高温高压处理是在高压釜中完成的,其中温度为  $50 \sim 100^\circ\text{C}$ ,压强为  $0.5 \sim 2\text{MPa}$ ,处理时间为  $1 \sim 3$  小时。
10. 如权利要求 5 所述的制备方法,其特征在于步骤 (4) 中所述的烧制温度为  $500 \sim 800^\circ\text{C}$ ,烧制时间为  $2 \sim 5$  小时。

## 一种钛酸锌微纳光催化材料及其制备方法

### 【技术领域】

【0001】 本发明涉及一种与锌和钛相关的催化剂,及制备该催化剂的化学方法。

### 【背景技术】

【0002】 自 1972 年日本学者发现光照射二氧化钛电极可以将水分解成氢气和氧气这一被称为“本多-藤岛效应”之后,以  $\text{TiO}_2$  为代表的光催化材料(俗称光触媒)得到迅速发展,经过 30 多年的研发,目前已开发出纳米尺寸的  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{CdS}$  等多种光催化材料,这些光催化材料除了在有机合成中有广泛的应用之外,更重要的是由于它们具有优异的光催化氧化性能,能将有机染料、甲醛、苯与苯系物、氨、挥发性有机物(TVOC)等氧化分解成无害的二氧化碳、水、一氧化氮等对人体无毒害的物质,并具有一定的对霉菌、细菌和病毒的杀灭作用。

【0003】 目前,上述光催化材料已在科学研究、军事和民用等众多领域获得了广泛应用,在工业生产和生活领域最主要的应用是采用光催化材料催化降解有机物污染的水和空气。但要使上述光催化材料对被污染的水和空气中的有机物在较短时间内产生较好的光催化效果,通常需要采用中短波长的紫外光作为光源,但中短波长紫外光对人体有显著的辐照危害,人长时间暴露在中短波长紫外光下会直接损伤皮肤中的 DNA,严重时导致细胞突变等恶性后果;另一个不足是紫外光发生装置制作与使用安全要求高,能耗也较大。这都造成需以中短波长紫外光为激发源的常规光催化材料的应用受到了极大的制约。此外, $\text{ZnO}$ 、 $\text{SnO}_2$  和  $\text{CdS}$  等光催化材料的化学稳定性较差,遇酸、碱环境容易变质而失去光催化活性, $\text{CdS}$  本身含有对人体和环境有害的镉元素,容易造成环境的二次污染。

【0004】 因此,开发可同时利用普通可见光和紫外光(包括长波紫外光)作为激发源、化学稳定性好且无二次污染的新型光催化材料,是光催化领域的主要发展方向之一。由于具有来源廉价广泛、清洁、化学稳定性好、光催化氧化性能优异等特点, $\text{TiO}_2$  是最早应用于光催化领域的材料之一,但需要功率较高的紫外光持续照射激发才能体现出较强的光催化活性,其应用受到了极大的限制;国内公开的发明专利[孔继周,李爱东,吴迪,等.一种钛酸锌光催化剂、其制备方法及应用,公开号 CN101337182,公开日 2009-1-7]报道了一种采用有机或无机盐钛源、锌盐、表面活性剂制备的钛酸锌复合氧化物新型光催化剂,该催化剂在太阳光和紫外光照射下对污水中的甲基橙、甲基紫、亚甲基蓝体现出优良的光催化性能。这是首次公开的关于钛酸锌这种材料在光催化净化有机物污染废水中的应用。但是,该方法中需要使用价格较高的有机钛源,需要添加表面活性剂,并且整个制备过程相对复杂,不利于规模化的工业生产。

### 【发明内容】

【0005】 本发明旨在提供一种比表面积大,光催化性能好的钛酸锌微纳光催化材料。

【0006】 本发明还提供了一种成本低廉,过程简单的制备上述材料的方法。

【0007】 本发明所述的钛酸锌微纳光催化材料,为具有多个突起的球状体结构。其中,球状

体直径优选为  $0.3 \sim 1 \mu\text{m}$ ; 球状体上的突起优选为长  $100 \sim 200\text{nm}$ , 直径  $30 \sim 50\text{nm}$  的纳米线或类纳米线状物; 所述的催化材料比面积优选大于  $160\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0008] 本发明所述的钛酸锌微纳光催化材料的制备方法, 包括以下步骤:

[0009] (1) 配制均匀的  $\text{TiO}_2$  的浓氨水悬浮液 A;

[0010] (2) 按 1 : 1 的钛 / 锌摩尔比向悬浮液 A 中缓慢加入锌盐溶液或  $\text{ZnO}$  粉末, 得到均匀的悬浮液 B;

[0011] (3) 高温高压处理悬浮液 B 后, 多次用去离子水离心洗涤悬浮液 B, 得到前驱物 C;

[0012] (4) 将前驱物 C 干燥后在高温下烧制, 然后进行球磨即可。

[0013] 上述方法中涉及的  $\text{TiO}_2$ 、锌盐和  $\text{ZnO}$  均可选用工业级的产品即可。

[0014] 其中, 上述悬浮液 A 优选是按如下方法制得的: 将  $\text{TiO}_2$  粉末加入到过量的浓氨水溶液中, 超声处理后转入密封容器中进行加热搅拌, 得到悬浮液 A。进一步优选浓氨水的质量浓度为  $10 \sim 28\%$ ; 超声处理时间为  $0.5 \sim 2$  小时; 加热搅拌的时间为  $1 \sim 3$  小时, 温度为  $50 \sim 100^\circ\text{C}$ 。

[0015] 在本发明的一个优选实施例中, 步骤 (2) 中所述的锌盐选自氯化锌、硝酸锌、磷酸锌、醋酸锌、葡萄糖酸锌, 锌盐溶液的浓度为  $5 \sim 20\text{g/L}$ 。

[0016] 在本发明的另一个优选实施例中, 步骤 (3) 中所述的高温高压处理是在高压釜中完成的, 其中温度为  $50 \sim 100^\circ\text{C}$ , 压强为  $0.5 \sim 2\text{MPa}$ , 处理时间为  $1 \sim 3$  小时。

[0017] 在本发明的另一个优选实施例中, 步骤 (4) 中所述的干燥方法为加热干燥、冷冻干燥或喷雾干燥。

[0018] 在本发明的另一个优选实施例中, 步骤 (4) 中所述的烧制温度为  $500 \sim 800^\circ\text{C}$ , 烧制时间为  $2 \sim 5$  小时。

[0019] 本发明所述的钛酸锌微纳光催化材料, 其比表面积可达  $160.6\text{m}^2/\text{g}$ , 既高于专利申请 CN101337182 制备的钛酸锌光催化剂的比表面积, 也高于商业化  $\text{TiO}_2$  纳米粉末  $10 \sim 50\text{m}^2/\text{g}$  的比表面积, 这将有助于其与有机污染物的更充分地接触, 纳米结构也使其具备更强的光催化性能, 其在普通日光灯和接近可见光的长波紫外光照射下, 对水中罗丹明 B 体现出优良的光催化氧化降解能力。

[0020] 本发明所述的制备方法以廉价广泛易得的工业级  $\text{TiO}_2$  为钛源、可溶性锌盐或直接以  $\text{ZnO}$  为锌源、氨水为溶剂, 不使用价格较高的有机钛源和腐蚀性较强的无机钛源, 不使用任何表面活性剂且制备流程简单易控, 大大降低了生产成本, 适合规模化的工业生产。

[0021] 本发明所述的钛酸锌微纳光催化材料, 其光催化性能的测试条件为: 光催化光源为 30 瓦普通日光灯和 15 瓦普通灭蚊长波紫外灯, 光源放置在反应容器的正上方并距溶液面 20cm, 反应容器中存放有浓度  $5 \sim 20$  毫克 / 升的罗丹明 B 水溶液, 并将所制得的钛酸锌微纳光催化材料加入含罗丹明 B 的水溶液中, 光催化材料的加入量为  $0.5 \sim 5$  克 / 升, 优选  $1 \sim 3$  克 / 升, 降解时间为  $0.5 \sim 3$  小时, 优选  $1 \sim 2$  小时, 光催化降解过程在常温搅拌下进行。用分光光度计测定含罗丹明 B 水溶液在光催化降解之前与之后的浓度变化, 用降解前的罗丹明 B 浓度减去降解后的罗丹明 B 浓度, 得到的浓度差值再除以罗丹明 B 降解前的浓度, 即得到本发明对水中罗丹明 B 的光催化降解率。

[0022] 本发明的突出优点之一在于所制备的钛酸锌光催化材料比表面积高达  $160\text{m}^2/\text{g}$  以上, 远高于相关钛酸锌和氧化钛光催化材料的比表面积。

[0023] 本发明的突出优点之二在于所采用的制备方法简单, 流程工艺参数容易调控, 更突出的是制备方法以廉价易得的工业级  $\text{TiO}_2$  为钛源、可溶性锌盐或直接以商业级  $\text{ZnO}$  为锌源、氨水为溶剂, 不使用昂贵的有机钛和腐蚀性较强的其它无机钛为原料, 也不使用任何表面活性剂和分散剂, 大大降低了制备成本, 非常适合工业化大批量生产。

[0024] 本发明的突出优点之三在于仅采用普通日光灯或长波紫外灯作为光源, 所制得的钛酸锌微纳光催化材料即体现出较强的光催化降解性能, 催化材料用量为 3 克/升时, 在 30 瓦普通日光灯下照射 1.5 小时和 15 瓦长波紫外灯照射 2 小时, 20mg/L 罗丹明 B 水溶液的降解率分别达到 97.2% 和 95.6%。

[0025] 本发明的突出优点之四在于所制得的钛酸锌微纳光催化材料在水与空气中理化性质稳定, 对环境不会造成二次污染。

[0026] 本发明的突出优点之五在于所制备的钛酸锌微纳光催化材料容易回收重复利用, 使用成本较低, 在工业有机物污染废水与有机物污染空气的净化处理领域具有广阔的应用前景。

[0027] 此外, 本发明制备的球状钛酸锌微纳光催化材料不局限于对水中罗丹明 B 的催化降解应用, 对水中甲基橙、甲基紫、亚甲基蓝等其它有机染料和空气中的甲醛、苯及苯系物等挥发性有毒有机物同样具有突出的催化降解应用价值。

#### 【附图说明】

[0028] 图 1、本发明的钛酸锌微纳光催化材料的 X-射线谱图 (XRD 谱)

[0029] 图 2、本发明的钛酸锌微纳光催化材料的扫描电子显微镜照片 (SEM 照片, 5000 倍照片)

[0030] 图 3、本发明的钛酸锌微纳光催化材料的扫描电子显微镜照片 (SEM 照片, 30000 倍照片)

[0031] 图 4、本发明的钛酸锌微纳光催化材料的电子能谱图 (EDS 谱)

#### 【具体实施方式】

[0032] 以下结合实施例对本发明所涉及的钛酸锌微纳光催化材料的制备及其光催化降解罗丹明 B 的性能作进一步说明。

[0033] 实施例 1:

[0034] 称取 2.00g 工业级普通  $\text{TiO}_2$  粉, 边搅拌边加入 20mL 质量浓度为 10% 的氨水中, 超声分散 1 小时后转入带螺纹盖的 50mL 聚四氟乙烯瓶中密封, 在 50°C 下持续搅拌 3 小时, 得到白色悬浮液 A; 再将 681.5mL 浓度为 5g/L 的氯化锌水溶液在快速搅拌下缓慢将锌盐溶液倒入白色悬浮液 A 中, 得到白色悬浮液 B; 随后将白色悬浮液 B 移入密闭高压釜中, 在持续搅拌下于 50°C、0.5MPa 下处理 2 小时后, 取出并反复用去离子水离心洗涤至完全去除其中的铵离子和氯离子, 得到前驱物 C; 最后将前驱物 C 在 60°C 鼓风完全干燥后, 转入坩埚电炉中在 800°C 焙烧 2 小时, 球磨焙烧物即得到钛酸锌粉末。所制备的钛酸锌为具有多个突起的球状体结构, 微纳球状体的直径约 1.0  $\mu\text{m}$ , 球状体上的突起为直径约 49nm、长约 155nm 的纳米线状物; 钛酸锌微纳光催化材料的 BET 比表面积为 105.7 $\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0035] 以 30 瓦普通日光灯为光源, 5 毫克/升的罗丹明 B 水溶液为催化降解对象, 将所

制备的钛酸锌微纳光催化材料加入含罗丹明 B 的水溶液中,光催化材料的加入量为 0.5 克 / 升,超声分散 15 分钟后在常温搅拌下降解 0.5 小时,罗丹明 B 的降解率为 87.3%。

[0036] 实施例 2:

[0037] 称取 1.50g 工业级普通  $TiO_2$  粉,边搅拌边加入 15mL 质量浓度为 15% 的氨水中,超声分散 0.5 小时后转入带螺纹盖的 50mL 聚四氟乙烯瓶中密封,在 100℃ 下持续搅拌 1 小时,得到白色悬浮液 A;再将 539.0mL 浓度为 10g/L 的硫酸锌水溶液在快速搅拌下缓慢将锌盐溶液倒入白色悬浮液 A 中,得到白色悬浮液 B;随后将白色悬浮液 B 移入密闭高压釜中,在持续搅拌下于 65℃、1.0MPa 下处理 1.5 小时后,取出并反复用去离子水离心洗涤至完全去除其中的铵离子和硫酸根离子,得到前驱物 C;最后将前驱物 C 经冷冻干燥后,转入坩埚电炉中在 600℃ 焙烧 4 小时,球磨焙烧物即得到钛酸锌粉末。所制备的钛酸锌为具有多个突起的球状体结构,微纳球状体的直径约 0.6  $\mu m$ ,球状体上的突起为直径约 43nm、长约 173nm 的纳米线状物;钛酸锌微纳光催化材料的 BET 比表面积为 125.7 $m^2/g$ 。

[0038] 以 15 瓦普通灭蚊长波紫外灯为光源,20 毫克 / 升的罗丹明 B 水溶液为催化降解对象,将所制备的钛酸锌微纳光催化材料加入含罗丹明 B 的水溶液中,光催化材料的加入量为 1.0 克 / 升,超声分散 15 分钟后在常温搅拌下降解 2 小时,罗丹明 B 的降解率为 91.5%。

[0039] 实施例 3:

[0040] 称取 3.50g 工业级普通  $TiO_2$  粉,边搅拌边加入 35mL15% 的氨水中,超声分散 2 小时后转入带螺纹盖的 50mL 聚四氟乙烯瓶中密封,在 85℃ 下持续搅拌 2 小时,得到白色悬浮液 A;再将 597mL 浓度为 20g/L 的硝酸锌水溶液在快速搅拌下缓慢将锌盐溶液倒入白色悬浮液 A 中,得到白色悬浮液 B;随后将白色悬浮液 B 移入密闭高压釜中,在持续搅拌下于 75℃、1.2MPa 下处理 2 小时后,取出并反复用去离子水离心洗涤至完全去除其中的铵离子和硝酸根离子,得到前驱物 C;最后将前驱物 C 冷冻干燥后,转入坩埚电炉中在 550℃ 焙烧 3.5 小时,球磨焙烧物即得到钛酸锌粉末。所制备的钛酸锌为具有多个突起的球状体结构,微纳球状体的直径约 0.53  $\mu m$ ,球状体上的突起为直径约 38nm、长约 179nm 的纳米线状物;钛酸锌微纳光催化材料的 BET 比表面积为 133.5 $m^2/g$ 。

[0041] 以 30 瓦普通日光灯为光源,15 毫克 / 升的罗丹明 B 水溶液为催化降解对象,将所制备的钛酸锌微纳光催化材料加入含罗丹明 B 的水溶液中,光催化材料的加入量为 1.5 克 / 升,超声分散 15 分钟后在常温搅拌下降解 3 小时,罗丹明 B 的降解率为 97.8%。

[0042] 实施例 4:

[0043] 称取 3.00g 工业级普通  $TiO_2$  粉,边搅拌边加入 30mL20% 的氨水中,超声分散 1.5 小时后转入带螺纹盖的 50mL 聚四氟乙烯瓶中密封,在 70℃ 下持续搅拌 2.5 小时,得到白色悬浮液 A;再将 547.5mL 浓度为 15g/L 的醋酸锌水溶液在快速搅拌下缓慢将锌盐溶液倒入白色悬浮液 A 中,得到白色悬浮液 B;随后将白色悬浮液 B 移入可密闭高压釜中,在持续搅拌下于 80℃、1.5MPa 下处理 2 小时后,取出并反复用去离子水离心洗涤至完全去除其中的铵离子和醋酸根离子,得到前驱物 C;最后将前驱物 C 经喷雾干燥后,转入坩埚电炉中在 650℃ 焙烧 3 小时,球磨焙烧物即得到钛酸锌粉末。所制备的钛酸锌为具有多个突起的球状体结构,微纳球状体的直径约 0.45  $\mu m$ ,球状体上的突起为直径约 45nm、长约 165nm 的纳米线状物;钛酸锌微纳光催化材料的 BET 比表面积为 129.2 $m^2/g$ 。

[0044] 以 15 瓦普通灭蚊长波紫外灯为光源,10 毫克 / 升的罗丹明 B 水溶液为催化降解对

象,将所制备的钛酸锌微纳光催化材料加入含罗丹明 B 的水溶液中,光催化材料的加入量为 5.0 克 / 升,超声分散 15 分钟后在常温搅拌下降解 1 小时,罗丹明 B 的降解率为 98.6%。

[0045] 实施例 5:

[0046] 称取 1.00g 工业级普通  $\text{TiO}_2$  粉,边搅拌边加入 10mL25%的氨水中,超声分散 1.5 小时后转入带螺纹盖的 50mL 聚四氟乙烯瓶中密封,在 80℃下持续搅拌 3 小时,得到白色悬浮液 A;再将 569mL 浓度为 10g/L 的葡萄糖酸锌水溶液在快速搅拌下缓慢将锌盐溶液倒入白色悬浮液 A 中,得到白色悬浮液 B;随后将白色悬浮液 B 移入可密闭高压釜中,在持续搅拌下于 100℃、2.0MPa 下处理 3 小时后,取出并反复用去离子水离心洗涤至完全去除其中的铵离子和葡萄糖酸根离子,得到前驱物 C;最后将前驱物 C 在经冷冻干燥后,转入坩埚电炉中在 500℃焙烧 5 小时,球磨焙烧物即得到钛酸锌粉末。所制备的钛酸锌为具有多个突起的球状体结构,微纳球状体的直径约 0.3  $\mu\text{m}$ ,球状体上的突起为直径约 30nm、长约 200nm 的纳米线状物;钛酸锌微纳光催化材料的 BET 比表面积为 160.6 $\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0047] 以 30 瓦普通日光灯为光源,10 毫克 / 升的罗丹明 B 水溶液为催化降解对象,将所制备的钛酸锌微纳光催化材料加入含罗丹明 B 的水溶液中,光催化材料的加入量为 2.5 克 / 升,超声分散 15 分钟后在常温搅拌下降解 3 小时,罗丹明 B 的降解率为 99.8%。

[0048] 实施例 6:

[0049] 称取 3.00g 工业级普通  $\text{TiO}_2$  粉,边搅拌边加入 30mL25%的氨水中,超声分散 2 小时后转入带螺纹盖的 50mL 聚四氟乙烯瓶中密封,在 95℃下持续搅拌 3 小时,得到白色悬浮液 A;再将 3.05g 的工业级 ZnO 在快速搅拌下缓慢加入白色悬浮液 A 中,超声分散 3 小时,得到白色悬浮液 B;随后将白色悬浮液 B 移入可密闭高压釜中,在持续搅拌下于 100℃、2.0MPa 下处理 3 小时后,取出并反复用去离子水离心洗涤至完全去除其中的铵离子,得到前驱物 C;最后将前驱物 C 在经喷雾干燥后,转入坩埚电炉中在 600℃焙烧 2 小时,球磨焙烧物即得到钛酸锌粉末。所制备的钛酸锌为具有多个突起的球状体结构,微纳球状体的直径约 0.35  $\mu\text{m}$ ,球状体上的突起为直径约 35nm、长约 185nm 的纳米线状物;钛酸锌微纳光催化材料的 BET 比表面积为 155.2 $\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0050] 以 15 瓦普通灭蚊长波紫外灯为光源,15 毫克 / 升的罗丹明 B 水溶液为催化降解对象,将所制备的钛酸锌微纳光催化材料加入含罗丹明 B 的水溶液中,光催化材料的加入量为 3.0 克 / 升,超声分散 15 分钟后在常温搅拌下降解 2 小时,罗丹明 B 的降解率为 99.1%。

[0051] 实施例 7:

[0052] 按实施例 5 中的工艺条件制备钛酸锌微纳光催化材料,以 30 瓦普通日光灯为光源,将所制备的钛酸锌微纳光催化材料分别加入浓度均为 20 毫克 / 升的甲基橙、甲基紫和亚甲基蓝水溶液中,光催化材料的加入量为 3.0 克 / 升,超声分散 20 分钟后在常温搅拌下降解 2 小时,甲基橙、甲基紫和亚甲基蓝的降解率分别为 98.3%、98.8%、99.1%。

[0053] 实施例 8:

[0054] 按实施例 5 中的工艺条件制备钛酸锌微纳光催化材料,将所制备的钛酸锌微纳光催化材料加入去离子水中,分别用胶体磨(JM50,上海贤华)和超声波(KBS-650,江苏昆山)处理 1 小时,得到质量浓度为 3%的钛酸锌微纳光催化材料的水分散液,按《室内空气净化产品净化效果测定方法》(QB/T 2761-2006)实验,24 小时后甲醛、苯、TVOC 的降解率分别为 93.2%、96.5%、94.3%。

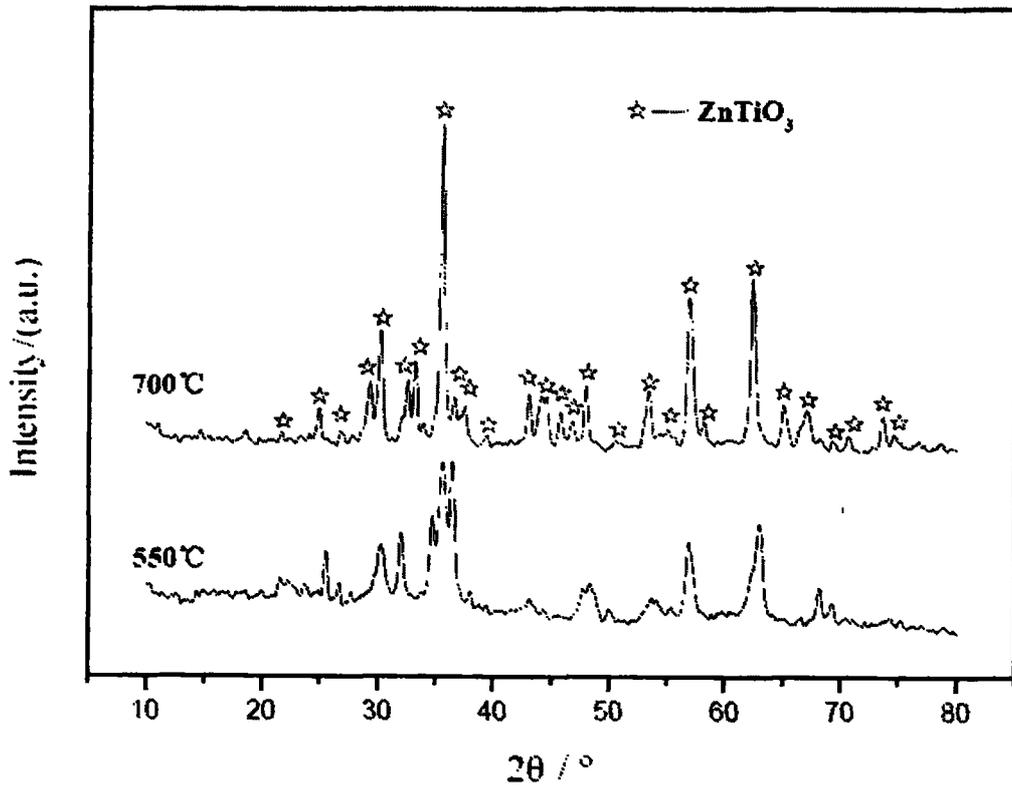


图 1

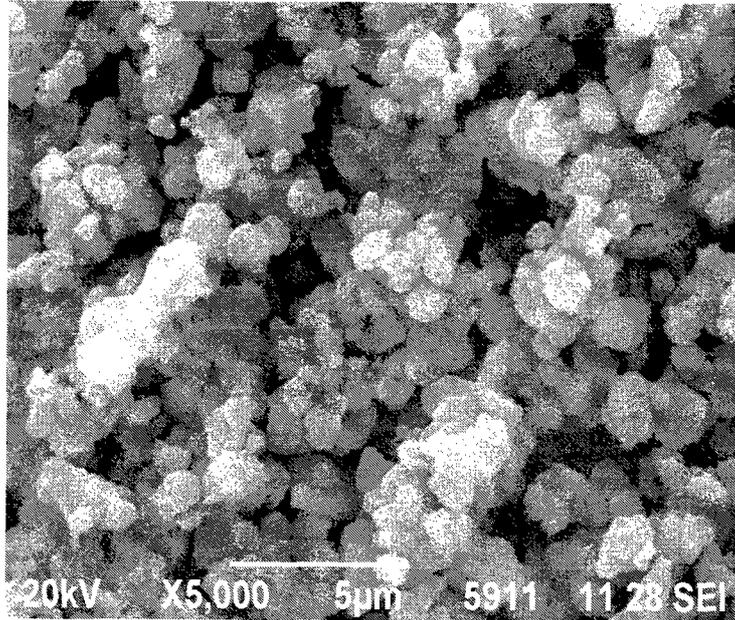


图 2

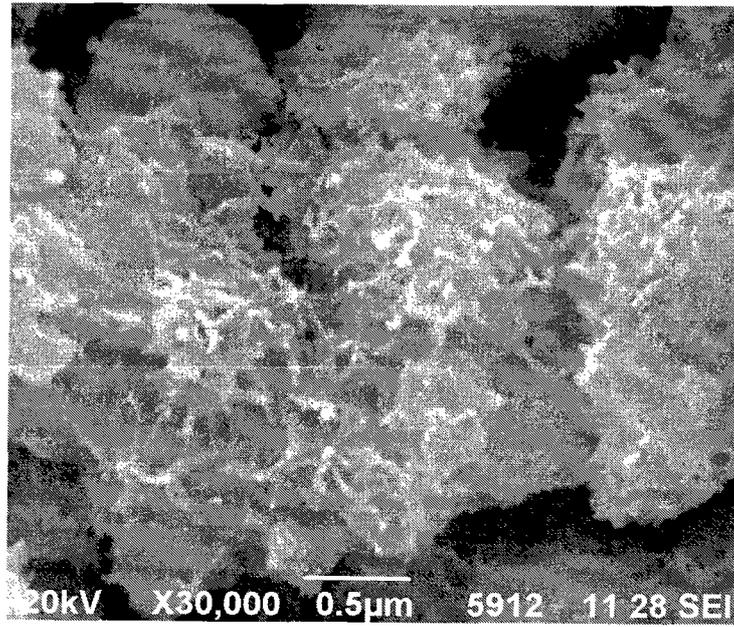


图 3

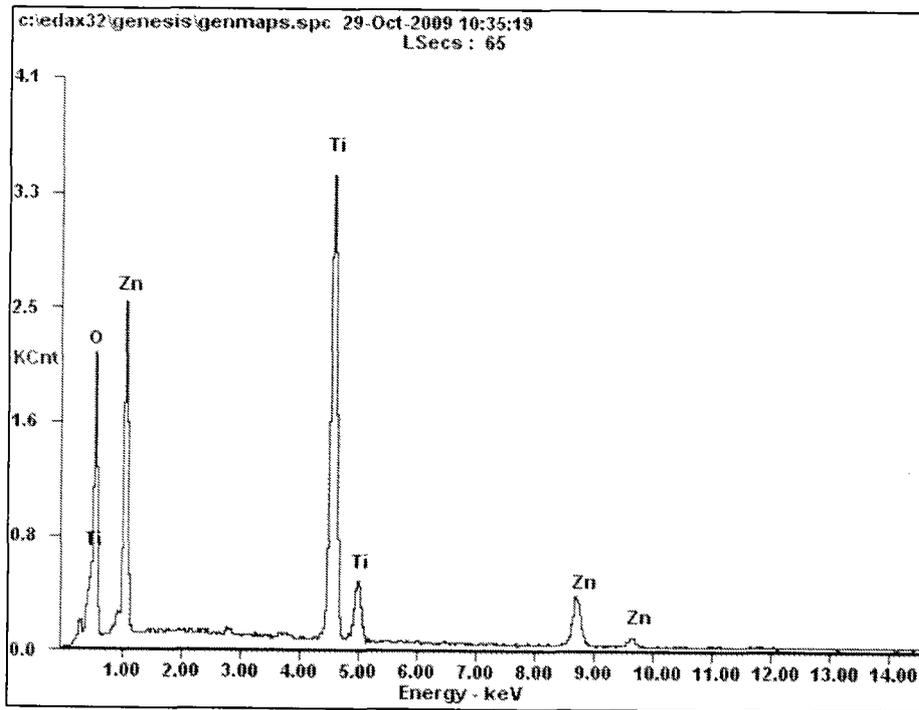


图 4