

ZnO 纳米丛的制备及其光催化性能研究*

邹彩琼 贾漫珂 罗光富 李瑞萍 黄应平**

(三峡库区生态环境教育部工程研究中心, 三峡大学, 宜昌, 443002)

摘 要 以沉淀法制备了高活性 ZnO 纳米丛(nanobushes, ZNB), 以水热反应制备得到普通 ZnO 纳米颗粒(nanoparticles, ZNP). 利用 X 射线衍射仪(XRD)、透射电镜(TEM)、扫描电镜(SEM)、比表面积测定仪(BET)和光致发光光谱(PL)等手段对 ZNB 和 ZNP 进行了表征, 并比较了其光催化活性的差异. 在紫外光($\lambda \leq 387$ nm)照射 40 min 后 ZNB 使有机染料罗丹明 B(Rhodamine B, RhB)完全褪色, 而相同条件下 ZNP 仅能使 RhB 褪色 53%. 通过总有机碳(TOC)的测定, 研究了 ZnO 对 RhB 深度氧化矿化程度, 光照 6 h 后 ZNB 对 RhB 矿化率高达 92%, 而 ZNP 对 RhB 的矿化率只有 77%. 跟踪测定了光催化降解过程中活性氧化物种相对含量的变化, 表明紫外光激发条件下, ZnO 光催化反应机理主要涉及羟基自由基($\cdot\text{OH}$)历程, 且 ZNB 产生活性氧化物种的量高于 ZNP.

关键词 ZnO, 纳米丛, 光催化.

以 TiO_2 和 ZnO 为代表的半导体光催化技术在常温常压条件下能将生物难降解的有毒有机污染物有效降解甚至矿化, 且其价格低廉、高效、不产生二次污染物, 因而备受关注^[1]. 与目前研究最为广泛的光催化剂 TiO_2 相比, ZnO 对光的响应程度更大, 且在降解某些有毒有机污染物时表现出更高的量子产率^[2-3]. 不同方法制备得到形貌和尺寸上不同的 ZnO, 表现出迥异的光催化活性. 因此, 通过 ZnO 光催化剂的可控制备以建立有毒有机污染物有效处理新方法具有重要意义. 目前, 在一定条件下, 可控制备出 ZnO 纳米管^[4]、纳米花^[5]、空心球^[6]等, 与 ZnO 纳米颗粒相比均具有较高的光催化活性, 而有关 ZnO 纳米丛(nanobushes, ZNB)光催化的研究未见文献报道. 纳米丛是由纳米颗粒构筑而成的松散结构, 与空心球、纳米花等其它形貌相比可能具有更大的比表面积, 在催化、太阳能电池和医疗等领域有较好的潜在应用前景^[7].

本文以醋酸锌和碳酸氢钠为原料, 采用沉淀法制备了 ZNB, 在紫外光($\lambda \leq 387$ nm)照射下, 比较了 ZNB 和 ZnO 纳米颗粒(nanoparticles, ZNP, 以醋酸锌和六次甲基四胺为原料经水热反应制得)降解有机染料罗丹明 B(Rhodamine B, RhB)和无色小分子 2,4-二氯苯酚(2,4-Dichlorophenol, 2,4-DCP)的光催化性能的差异, 通过跟踪测定光催化反应过程中活性氧化物种的变化, 探讨了其对有毒有机污染物的降解机理.

1 实验部分

1.1 主要试剂及仪器

RhB: $5.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 2,4-DCP: $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 辣根过氧化物酶(Horseradish Peroxidase, POD): $1.0 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$, 5 °C 左右避光保存; N,N-二乙基对苯二胺(N,N-diethyl-*p*-phenylenediamine, DPD): $10.0 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$; 苯甲酸: $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 以上溶液的溶剂及实验用水均为二次蒸馏水, 其它试剂均为分析纯.

Ultima IV 型 X 射线衍射仪(日本, 理学电企); Tecnai G220 S-Twin 型透射电子显微镜(美国, FEI); JSM-6700F 型扫描电镜(日本, JEOL); 比表面及孔隙度分析仪(美国, ASAP 2020 Micromeritics); Lambda 25 紫外-可见光分光光度计(美国, PE); F-4500 荧光分光光度计(日本, 日立); N/C 2100 TOC 测定仪

2011 年 8 月 4 日收稿.

* 国家自然科学基金(20877048, 21177072); 湖北省创新群体项目(2009CDA020); 湖北省高等学校优秀中青年科技创新团队计划(T200703)资助.

** 通讯联系人, Tel: 0717-6397488; E-mail: Chem_ctgu@126.com

(德国,耶拿).

1.2 ZNB^[8]与 ZNP^[9]的制备及表征

在搅拌条件下,将 50 mL 0.1 mol·L⁻¹醋酸锌溶液缓慢滴加到 110 mL 0.1 mol·L⁻¹碳酸氢钠溶液中,在室温(20 ℃)下继续搅拌 10 h 后抽滤,沉淀经水洗和干燥,再置于马弗炉中 200 ℃ 空气氛围下煅烧 3 h,即得 ZNB.

混合等浓度醋酸锌和六次甲基四胺溶液(0.10 mol·L⁻¹),室温(20 ℃)下搅拌 30 min 后转移到反应釜中,在 125 ℃ 条件下水热反应 2 h,自然冷却后抽滤,沉淀经水洗和干燥,再置于马弗炉中 300 ℃ 空气氛围下煅烧 2 h,即得 ZNP.

采用 XRD、TEM、SEM 和 BET 对 ZNB 和 ZNP 进行表征.

1.3 光催化降解实验

在 50 mL 石英瓶中依次加入 30 mL 1.2 × 10⁻⁵ mol·L⁻¹ RhB 溶液或 30 mL 3 × 10⁻⁴ mol·L⁻¹ 2,4-DCP 溶液和一定量光催化剂,用 NaOH 或 HClO₄ 调节 pH,置于暗处搅拌 30 min 以达到吸附脱附平衡,再引入紫外光(λ ≤ 387 nm)进行光催化降解反应,计时取样,离心取上清液测定其吸光度值.

1.4 光致发光光谱(PL)的测定

采用 F-4500 荧光分光光度仪以氙灯为激发光源,在光电压为 400 V,响应时间为 0.5 s,λ_{ex} = 280 nm 及狭缝均为 10 nm 的条件下,对 ZNB 和 ZNP 进行扫描,测定荧光强度.

1.5 光催化降解过程中活性氧化物种的测定

H₂O₂的测定^[10]:在比色管中,依次加入 30 μL POD 溶液、1 mL KH₂PO₄-NaOH 缓冲溶液(pH 6.80)和 150 μL DPD 溶液,最后加入 1 mL 光催化反应样品溶液,定容至 5 mL,显色 10 min 后在 510 nm 处测定吸光度值.

·OH^[11]相对含量的测定:在比色管中加入 1 mL 0.01 mol·L⁻¹苯甲酸溶液,然后立即加入光催化反应样品溶液 1 mL,定容到 5 mL;使用 F-4500 荧光分光光度仪在 λ_{ex} = 300 nm,λ_{em} = 410 nm,狭缝均为 5 nm 的条件下测定荧光强度.

1.6 总有机碳(TOC)的测定

在石英瓶中加入 30 mL 3.0 × 10⁻⁵ mol·L⁻¹ RhB 溶液和 15 mg ZNB 或 ZNP,置于暗处搅拌 60 min,达到吸附脱附平衡后,引入紫外光进行光催化降解,计时取样,离心后采用差减法测定上清液的 TOC 值.

2 结果与讨论

2.1 ZNB 和 ZNP 的制备与表征

在制备 ZNB 的过程中,反应的温度和时间可能对其形貌产生一定影响,进而影响光催化活性,本实验以一定条件下样品在紫外光下对 RhB 降解的动力学常数来表征样品的光催化活性.首先考察了温度对产物光催化活性的影响,将反应时间固定为 10 h,分别在 20 ℃、50 ℃、80 ℃、100 ℃ 4 个温度下进行制备.结果表明,反应的温度对样品的光催化活性影响不大.因此选定在 20 ℃ 下考察反应时间对产物光催化活性的影响.分别选择 2 h、15 h、20 h、30 h 4 个时间点,结果表明,反应时间对其光催化活性的影响比较明显.由表 1 可知当反应温度为 20 ℃,反应时间为 10 h 时,制备得到的 ZnO 光催化活性最好.但在该条件下制备得到的 ZnO 是否是 ZNB 尚需通过产物的表征来印证.

图 1a、b、c 为 20 ℃ 下,反应时间分别为 2 h、10 h 和 30 h 时所得 ZnO 样品的 SEM 图,其相应的 XRD 如图 1e,图 1d 为反应 10 h 产物的 TEM 图.从图 1 中可以看到,反应 2 h 样品为颗粒状,且无规则堆积,反应 10 h 则形成丛状结构,它由一颗颗纳米粒子先自组装成片状,再构成丛状,但随着反应时间的延长,丛状结构遭到破坏,反应 30 h 时样品的形貌与反应 2 h 产物的形貌相似.XRD 图表明所有反应时间下的产物均为六角纤锌矿结构的 ZnO,没有杂质峰出现.随着反应时间的延长,样品的衍射峰强度先增加后降低,10 h 样品的衍射峰最为尖锐,其结晶度最高.上述结果表明反应时间对 ZnO 的形貌和结晶程度有较大影响,反应 10 h 所制备的产物为纳米丛状,即 ZNB.采用 Scherrer 公式计算 ZNB 的尺寸约为 14 nm.

表 1 制备反应时间和温度对 ZnO 光催化活性的影响

Table 1 Catalytic activity of as-obtained ZnO under different temperature and time

编号	反应时间/h	反应温度/℃	动力学常数($\times 10^{-2}$)/min ⁻¹
1	10	20	11.5
2	10	50	10.8
3	10	80	9.8
4	10	100	11.1
5	2	20	6.2
6	15	20	6.0
7	20	20	11.0
8	30	20	7.4

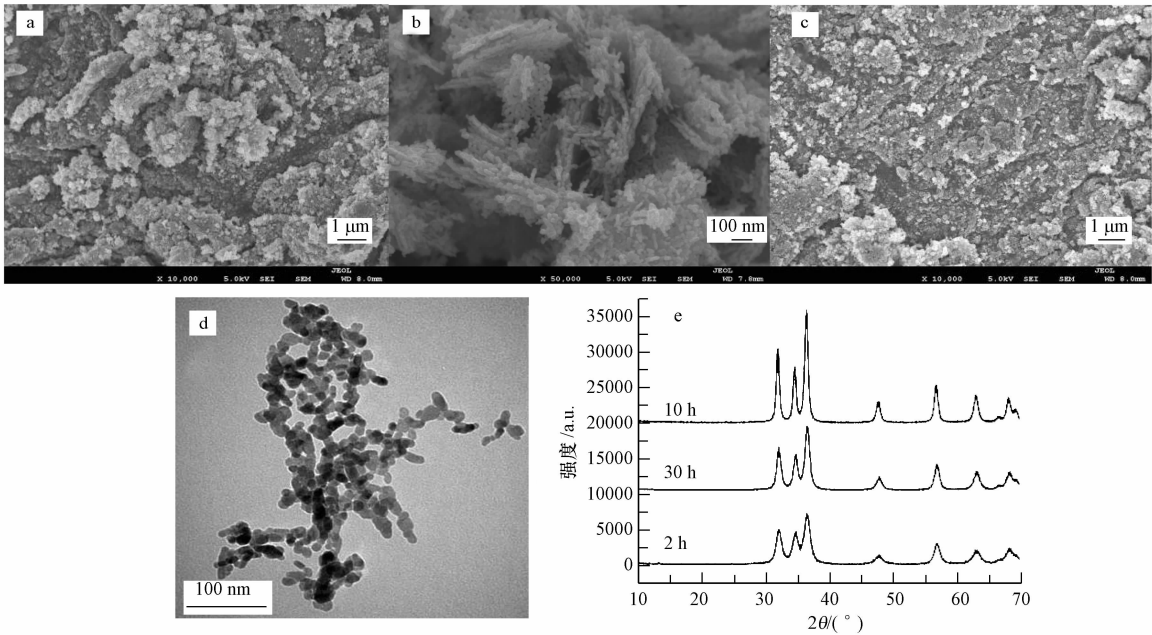


图 1 反应时间对 ZNB 制备的影响:(a)、(b)、(c)反应时间分别为 2 h、10 h、30 h 所得 ZnO 样品的 SEM 图;
(d)反应时间为 10 h 所得 ZnO 样品的 TEM 图;(e)不同反应时间下所得 ZnO 样品的 XRD 图

Fig.1 Effect of reaction time on the as-obtained ZnO: (a), (b) and (c) are SEM images of products with reaction time of 2 h, 10 h and 30 h, respectively; (d) TEM image of 10 h product; (e) XRD patterns of the products from different reaction time

据文献[9]制备得到 ZNP,其 TEM 图和 XRD 图如图 2 所示.与 ZNB 相比较,两者均由椭圆形粒子组成,分布均匀,但 ZNP 的晶粒尺寸远大于 ZNB.比较两者 XRD 图发现,ZNP 的衍射峰更窄、强度更弱,表明 ZNP 不但颗粒大且结晶程度小. Scherrer 公式计算其尺寸约为 63 nm,远大于 ZNB 的尺寸.

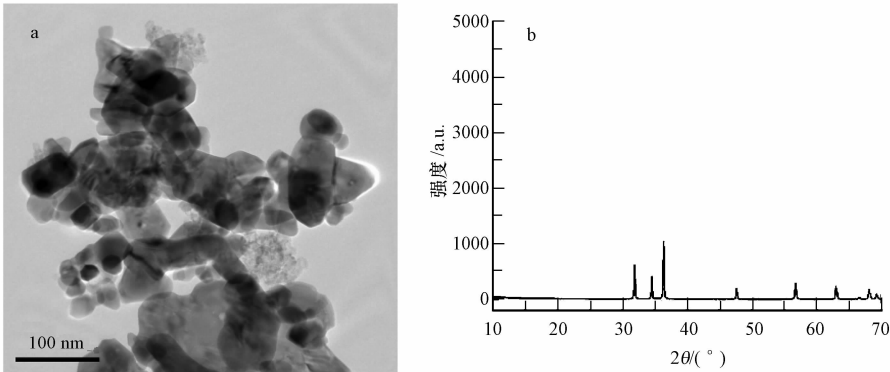


图 2 ZNP 的 TEM 图(a)和 XRD 图(b)

Fig.2 TEM image (a) and XRD pattern (b) of ZNP

2.2 ZNB 与 ZNP 光催化活性比较

在紫外光照射下,控制 pH 值为 7.4,催化剂浓度为 $0.2\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,ZNB 和 ZNP 降解 RhB 浓度为 $1.2\times 10^{-5}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ RhB 的动力学曲线见图 3. 在 dark/ZNP/RhB 体系(图 3a)、dark/ZNB/RhB 体系(图 3b)和 UV/RhB 体系(图 3c)中 RhB 几乎不降解;而在 UV/ZNB/RhB 体系(图 3e)中,40 min 后 RhB 完全褪色;相同条件下,ZNP 仅能使 RhB 褪色 53%(图 3d). 拟合发现 RhB 在各体系中的降解均符合一级反应动力学,其反应速率常数(按照 a—e 的顺序)分别为: 0.001 min^{-1} 、 0.002 min^{-1} 、 0.003 min^{-1} 、 0.019 min^{-1} 和 0.122 min^{-1} . 可见 ZNB 对 RhB 的降解速率为 ZNP 的 6.4 倍,其可能原因为:(1)ZNP 为普通纳米颗粒,容易团聚,导致活性中心不能被有效利用,而 ZNB 是由纳米颗粒通过一定形式自组装形成的丛状结构,其纳米颗粒被固定在骨架中,不易发生团聚,可以充分利用催化活性中心^[12];(2)组装成 ZNB 的纳米颗粒尺寸远小于 ZNP,前者具有更大的比表面积(ZNB; $54.161\text{ m}^2\cdot\text{g}^{-1}$; ZNP; $5.409\text{ m}^2\cdot\text{g}^{-1}$),有利于底物的吸附降解;(3)从 ZNB 和 ZNP 的 PL 光谱(图 4)可以看到,ZNB 在可见光区的发射峰强度均低于 ZNP,发射峰强度越低,表明光生电子与空穴的复合程度越小^[6, 13],ZNB 中光生电子与空穴的有效分离增加了光生载流子的利用率,有利于产生更多的活性氧化物种(图 5),加快底物的降解,因此 ZNB 比 ZNP 表现出更高的光催化活性.

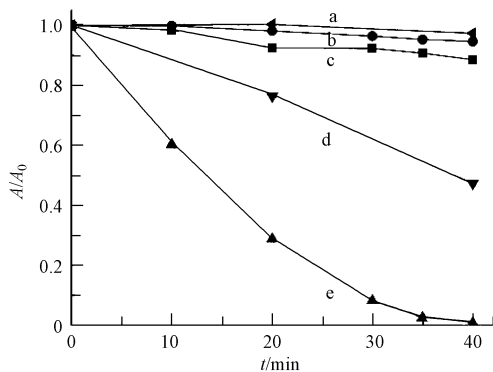


图 3 不同条件下 RhB 的降解动力学曲线

a: dark/ZNP/RhB; b: dark/ZNB/RhB; c: UV/RhB;
d: UV/ZNP/RhB; e: UV/ZNB/RhB

Fig. 3 Degradation dynamic curves of RhB under different conditions

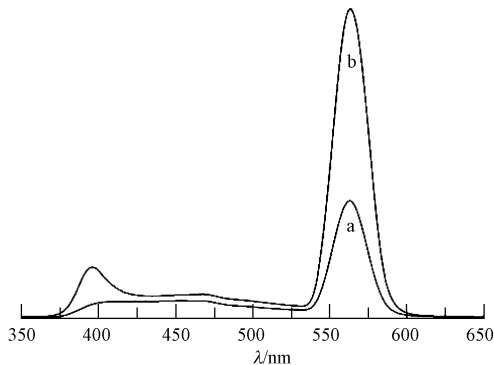


图 4 ZnO 光致发光光谱

a: ZNB; b: ZNP

Fig. 4 Photoluminescence spectra of ZnO

2.3 降解过程中 H_2O_2 和 $\cdot\text{OH}$ 相对含量的变化

按照实验 1.5 方法,跟踪测定了 ZNB 和 ZNP 在降解 RhB 过程中 H_2O_2 和 $\cdot\text{OH}$ (图 5)相对含量的变化. 在 UV/ZNB/RhB 和 UV/ZNP/RhB 体系中,均检测到 H_2O_2 的生成,随着光照时间的延长,体系中产生的 H_2O_2 先积累后逐渐被消耗. 与 ZNP 相比,ZNB 光催化降解 RhB 体系中产生 H_2O_2 的量较大,而且生成速度较快,因而 RhB 降解较快. H_2O_2 在光的作用下转化生成 $\cdot\text{OH}$,其将有毒有机污染物氧化降解. 从图 5 中可以看到,两个体系中 $\cdot\text{OH}$ 的变化趋势均与 H_2O_2 的一致. ZNB 体系在较短的时间内即可产生较多的 H_2O_2 和 $\cdot\text{OH}$,因此 ZNB 比 ZNP 表现出更优异的光催化性能.

2.4 pH 对 ZNB 光催化性能的影响

不同 pH 对 RhB 降解的影响见图 6,在紫外光照射下随着 pH 值增大,ZNB 光催化降解 RhB 速率不断增加,这是因为在偏碱性环境下,催化剂带负电^[14],与 RhB 解离后所带电荷相反,对 RhB 的吸附大于酸性环境. 当 pH 增加到 10.8 时,ZNB 会有部分溶解,但是其光催化活性并未受到影响且对 RhB 的降解速率有所增加. 可能是由于本体系中投加的 ZNB 远大于底物的量,原子吸收法测定溶液中 Zn^{2+} 的含量,发现 Zn 的溶出率仅为 0.12%,微量的 ZnO 溶出不足以影响有效催化剂的量,对其光催化性能的影响可忽略;同时少量 Zn 的溶出还有可能促进 ZNB 表面的更新,从而呈现出更好的光催化活性. 实验表明,ZNB 在较宽的 pH 范围(5.3—10.8)内均表现出较好的光催化活性.

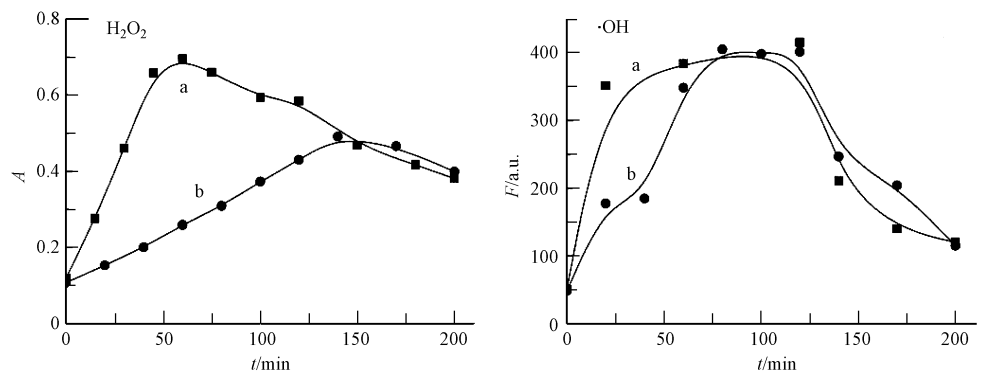


图 5 RhB 降解过程中 H_2O_2 和 $\cdot\text{OH}$ 的跟踪测定
[RhB] = $1.2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, pH = 7.4, 催化剂 $0.2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
a: UV/ZNB/RhB; b: UV/ZNP/RhB

Fig. 5 Measurement of reactive oxygene species during the degradation of RhB by ZnO

2.5 催化剂用量对 ZNB 光催化性能的影响

由图 7 可见,在 pH = 7.4 的条件下,随着催化剂用量的增加,ZNB 对 RhB 的降解速率先增加后降低,当催化剂的用量为 $0.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 时光催化速率最大.在一定范围内($0.1\text{--}0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$),加入催化剂的量越多,对 RhB 的吸附越大,同时光催化活性位点越多,对 RhB 的降解速率越快;而当催化剂的用量超过某一值时,由于催化剂的散射作用增强,紫外光透过率降低,影响了光的吸收,故降解速率减小.

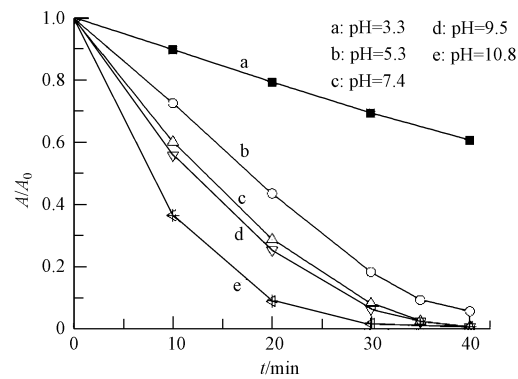


图 6 pH 对 RhB 降解的影响
[RhB] = $1.2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 催化剂 $0.2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

Fig. 6 Effect of pH on the degradation of RhB

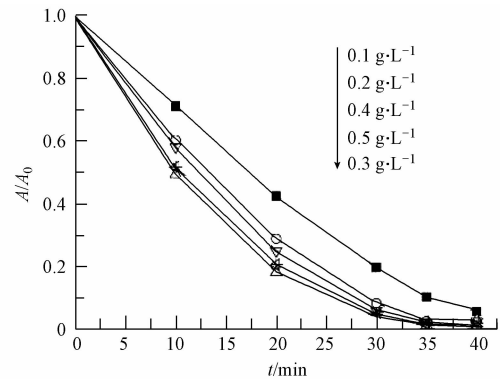


图 7 催化剂用量对 RhB 降解的影响
[RhB] = $1.2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, pH = 7.4

Fig. 7 Effect of catalyst dosage on the degradation of RhB

2.6 RhB 的深度氧化矿化

实验跟踪测定了 RhB 降解过程中 TOC 的变化并比较了 ZNB 和 ZNP 对 RhB 的深度氧化矿化程度(图 8).在紫外光照射和相同反应条件下,6 h 后 ZNP 对 RhB 矿化率为 77%,而 ZNB 对 RhB 的矿化率高达 92%,可见 ZNB 对 RhB 的氧化矿化能力明显高于 ZNP.

2.7 2,4-DCP 的降解

2,4-DCP 是生产杀虫剂和除草剂的中间体,具有较高的毒性和较强的“三致”作用,不易被降解.ZNB 在紫外光激发下可以有效降解 2,4-DCP,结果见图 9.100 min 内 ZNB 可将 2,4-DCP 完全降解,而 ZNP 只能将其降解 28%.可见,ZNB 对无色小分子的降解能力高于 ZNP,表现出良好的光催化性能.

3 结论

以醋酸锌和碳酸氢钠为原料,采用沉淀法制备了 ZNB,反应易操作、成本低,且制得的 ZNB 比表面

积大,不会发生二次团聚,有效地保留了光催化活性中心.在紫外光照射下,具有特殊形貌的 ZNB 比普通纳米颗粒 ZNP 表现出更加优异的光催化性能,对 RhB 和 2,4-DCP 均有较好的降解效果.通过降解过程中活性氧化物种的跟踪测定,表明 ZnO 光催化反应机理主要涉及 $\cdot\text{OH}$ 历程.

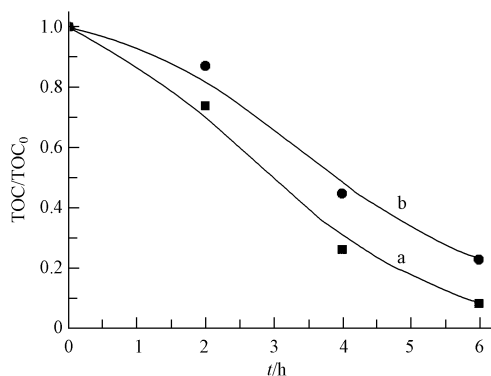


图 8 RhB 降解的 TOC 变化

[RhB] = $3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 催化剂 $0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, pH = 7.4

a: UV/ZNB/RhB; b: UV/ZNP/RhB

Fig. 8 TOC removal of RhB

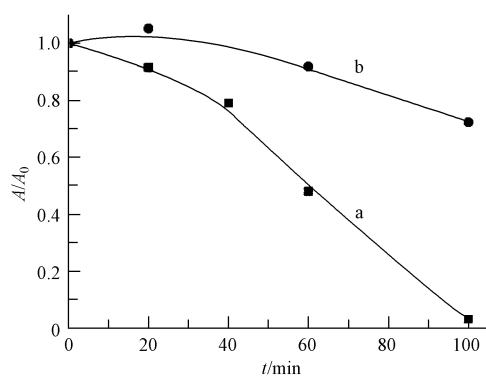


图 9 ZNB 和 ZNP 对 2,4-DCP 的降解

[2,4-DCP] = $3 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 催化剂 $0.2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, pH = 7.4

a: UV/ZNB/2,4-DCP; b: UV/ZNP/2,4-DCP

Fig. 9 Degradation of 2,4-DCP by ZNP and ZNB

参 考 文 献

- [1] Gaya U I, Abdullah A H, Hussein M Z, et al. Photocatalytic removal of 2,4,6-trichlorophenol from water exploiting commercial ZnO powder[J]. Desalination, 2010, 263: 176-182
- [2] Cao B Q, Cai W P. From ZnO nanorods to nanoplates: Chemical bath deposition growth and surface-related emissions[J]. J Phys Chem C, 2008, 112(3): 680-685
- [3] Daneshvar N, Salari D, Khatree A R. Photocatalytic degradation of azo dye acid red 14 in water on ZnO as an alternative catalyst to TiO₂ [J]. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 2004, 162(2/3): 317-322
- [4] Chu D W, Yoshitake M, Tatsuki O, et al. Formation and photocatalytic application of ZnO nanotubes using aqueous solution[J]. Langmuir, 2009, 26(4): 2811-2815
- [5] Wang Y X, Li X Y, Wang N, et al. Controllable synthesis of ZnO nanoflowers and their morphology-dependent photocatalytic activities [J]. Separation and Purification Technology, 2008, 62: 727-732
- [6] Yu J G, Yu X X. Hydrothermal synthesis and photocatalytic activity of zinc oxide hollow spheres[J]. Environ Sci Technol, 2008, 42(13): 4902-4907
- [7] Kharisova O V, Kharisov B I. Less-Common nanostructures in the forms of vegetation[J]. Ind Eng Chem Res, 2010, 49(22): 11142-11169
- [8] Freedman J J, Kennedy L J, Kumar R T, et al. Studies on the structural and optical properties of zinc oxide nanobushes and Co-doped ZnO self-aggregated nanorods synthesized by simple thermal decomposition route[J]. Materials Research Bulletin, 2010, 45(10): 1481-1486
- [9] 周小岩, 王文新, 张晶. Ag 修饰的纳米 ZnO 的合成、表征及光催化特性[J]. 西北师范大学学报(自然科学版), 2010, 46(4): 58-62
- [10] 方艳芬, 黄应平, 刘立明, 等. 掺氮 TiO₂ 可见光降解有毒有机污染物的比较研究[J]. 化学学报, 2007, 65(23): 2693-2700
- [11] 姜利荣, 赵超, 黄应平, 等. 可见光照射下 $\alpha\text{-FeOOH}$ 光催化降解有机污染物的研究[J]. 环境化学, 2007, 26(4): 434-438
- [12] Hu J S, Zhong L S, Song W G, et al. Synthesis of hierarchically structured metal oxides and their application in heavy metal ion removal [J]. Adv Mater, 2008, 20, (15): 2977-2982
- [13] Mu J B, Shao C G, Guo Z C, et al. High photocatalytic activity of ZnO-carbon nanofiber heteroarchitectures[J]. Applied Materials & Interfaces, 2011, 3: 590-596
- [14] Zhang L W, Cheng H Y, Zong R L, et al. Photocorrosion suppression of ZnO nanoparticles via hybridization with graphite-like carbon and enhanced photocatalytic activity[J]. J Phys Chem C, 2009, 113(6): 2368-2374

Preparation and photocatalytic acitivity of ZnO nanobushes

ZOU Caiqiong JIA Manke LUO Guangfu LI Ruiping HUANG Yingping*
(Engineering Research Center of Eco-environment, Three Gorges Reservoir Region, Ministry of Education, Yichang, 443002, China)

ABSTRACT

In this article, ZnO nanobushes (ZNB) with high photocatalytic activity were obtained by precipitation method, and regular ZnO nanoparticles (ZNP) were prepared by hydrothermal method. The prepared ZnO samples were characterized by X-ray diffraction, transmission electron microscopy, scanning electron microscopy, the Brunauer-Emmett-Teller and photoluminescence spectroscopy. Under UV irradiation ($\lambda \leq 387\text{ nm}$), ZNB showed a better photocatalytic acitivity than ZNP, which only degraded 53% rhodamine B (RhB) in 40 min, while the former degraded it completely. The measurement of total organic carbon (TOC) showed that 92% RhB was mineralized in 6 h by ZNB, but only 77% by ZNP. Reactive oxygen species was detected by horseradish peroxidase spectro-photometry and benzoic acid flurescence. The results indicated that ZnO photocatalytic mechanism involved hydroxyl radicals, and ZNB produced more reactive oxygen species than ZNP. Degradation of 2,4-dichlorophenol (2,4-DCP) under UV irradiation was also used to test the photocatalytic activity of ZNB and ZNP.

Keywords: zinc oxide, nanobushes, photocatalysis.



2012 年 AB SCIEX 公司新产品发布会
——TripleTOF™5600⁺ 和 6500 系列质谱仪

2012 年 6 月 12、13 和 15 日,全球生命科学分析技术的领导者 AB SCIEX 公司相继在上海、广州、北京成功举办了“2012 年 ABSCIEX 公司新产品发布会”,来自各大科研机构、院校、企业等 200 余位客户出席了此次新品发布盛会.

AB SCIEX 公司最新优化设计的主力 LC/MS/MS4500 系列具备同时定量分析和谱库检索的世界领先的解决方案. TripleTOF™ 4600 系统结合了世界上快速的采集速率和智能化采集策略,为分析科学家进行复杂样品的日常分析,提供了一个可靠的、具有精确质量的主力 LC/MS/MS. TripleTOF™5600⁺ 系统是突破性技术的新一代高分辨质谱系统,它增加了更快的数据采集能力和方法、合规性的软件、兼容离子淌度差分质谱技术(SelexION™). 具有 IonDrive™ 技术的全新的 6500 系列质谱再次突破了分析性能的极限,其极佳的灵敏度和卓越的性能可为您提供更低的定量检出限,并具有高达 6 个数量级以上的动态范围,是当今世界上最灵敏的三重四极杆质谱仪.