

TiO₂ 纳米纤维光催化降解 罗丹明 B 溶液

张立斌 / 内蒙古自治区通辽市第五中学国际部

◎ 研究目的

纳米级 TiO₂ 是一种优良的光催化劑，它在紫外光照射下可以将大部分有机物分解，具有化学性质稳定、难溶、无毒、成本低等特点。目前有关纳米 TiO₂ 光催化氧化的研究很多。TiO₂ 纳米纤维本身具有较大的比表面积，又易于回收过滤，容易被处理体系分离。因此，TiO₂ 纳米纤维是一种具有较好应用前景的光催化材料。

本文采用静电纺丝技术制备了 TiO₂ 纳米纤维。并以罗丹明 B 溶液

为降解物研究了 TiO₂ 纳米纤维的光催化性能。

◎ 实验内容及数据

► 样品的表征

实验利用 Y-2000 型 X 射线衍射仪进行结构分析，用 Cu 靶 Ka 辐射，采用 Ni 作滤波片，工作电流为 20mA，电压为 40kV，扫描速度为 3°/min，步长为 0.02°；采用日本日立公司生产的 S-4200 型扫描电子显微镜。

◆ XRD 分析。图 1 为 PVP/Ti (SO₄)₂ 复合纤维及焙烧 700℃

的样品的 XRD 图。由图 1 可见，常温下样品有较宽的 PVP 衍射峰，如图中 a 曲线所示；700℃ 时，在 2θ=25° 处出现衍射峰，此峰为锐钛矿型 TiO₂ 的特征衍射峰，同时在 2θ=27°、36°、54° 处，出现金红石型 TiO₂ (110)、(101)、(211) 晶面的特征衍射峰，说明在 700℃ 时锐钛矿型 TiO₂ 和金红石型 TiO₂ 共存，其中以金红石型 TiO₂ 为主。

◆ SEM 分析。从图 2 可以看出，焙烧温度为 700℃ 时，纤维表面均匀且较细，平均直径 70nm，纤维长度 >300 μm。

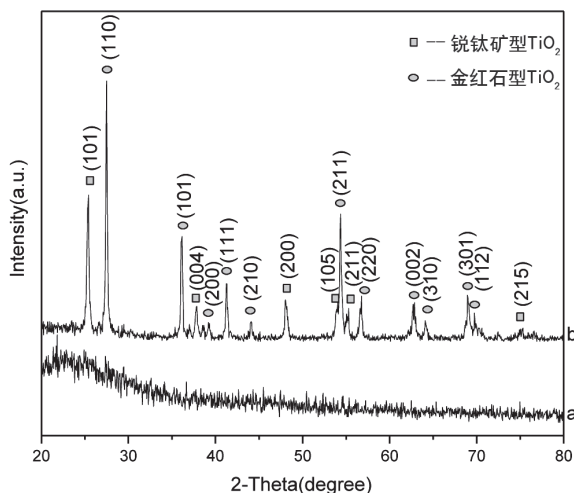


图 1 原始纤维及样品焙烧 700℃ 时样品的 XRD 图

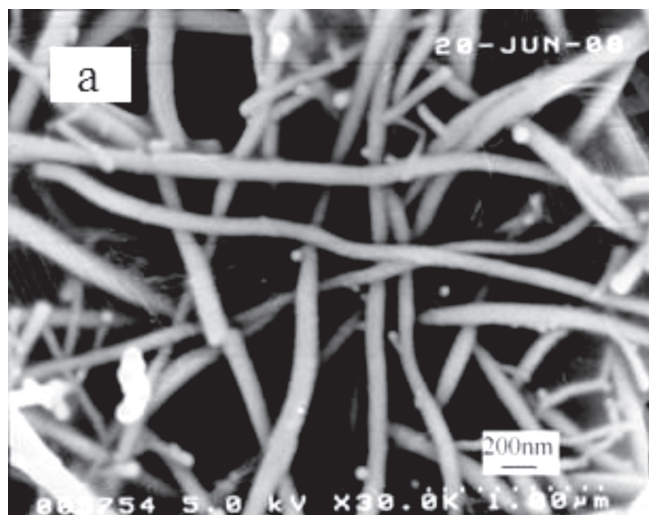


图 2 样品 700℃ 煅烧后 SEM 照片

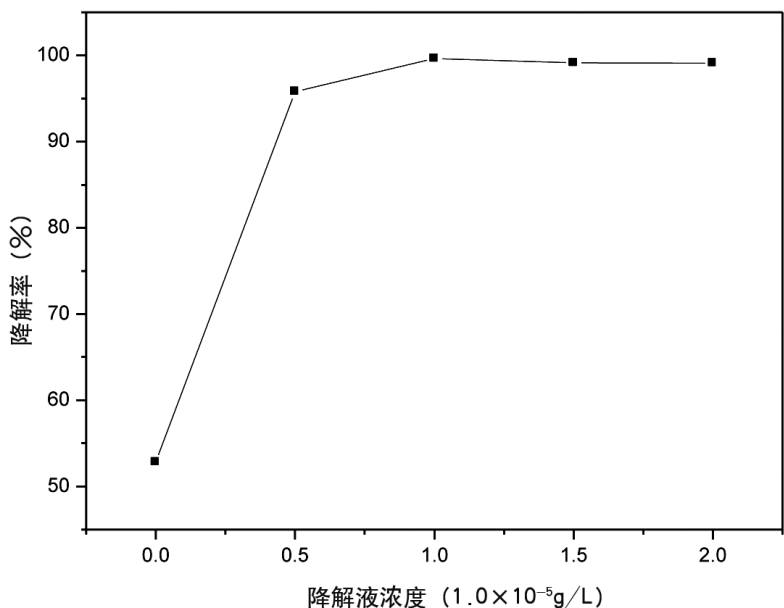


图3 降解液浓度与降解率的关系曲线 (40min)

光催化实验条件的优化

◆ 选用 700℃ 焙烧所得的 TiO_2 纳米纤维进行光催化实验。在其投入量分别为 0.2g/L、0.5g/L、1.0g/L、1.5g/L、2.0g/L 时分别进行吸光度曲线分析。实验结果表明 TiO_2 纳米纤维最佳投入量为 1.0g/L，此时降解率为 100%。

◆ 不同降解液浓度对光催化效果的影响。 TiO_2 纳米纤维的投入量为 1.0g/L 时，分别降解不同浓

度的罗丹明 B 溶液，从而得出不同降解液浓度对光催化性能的影响，如图 3 所示。

由图 3 可以看出，降解液浓度为 $1.0 \times 10^{-5} \text{g/L}$ 时，降解率为 99.66%。

结论

实验结果表明，当使用 700℃ 焙烧得到的混晶型 TiO_2 纳米纤维作为催化剂时，当其投入量为 1.0g/L、

罗丹明 B 溶液的浓度为 $1.0 \times 10^{-5} \text{g/L}$ 时，降解率为 100%。

该项目获得第 29 届全国青少年科技创新大赛科技辅导员创新成果科技发明类一等奖。

专家评语

本项目发明利用制备出的二氧化钛光催化剂降解了罗丹明 B 溶液，具有重要的现实意义。罗丹明 B 又称玫瑰红 B 或碱性玫瑰精，俗称花粉红，是一种具有鲜桃红色的人工合成染料。它广泛用作实验室中的细胞荧光染色剂和有色玻璃、特色烟花爆竹的制造，也曾用作食品添加剂，但后来实验证明罗丹明 B 会致癌，现已不允许用作食品染色。建议制备更大比表面积的纳米纤维，如空心纳米纤维，优化催化效果。■