

微波辅助液相沉积法制备 TiO₂ 薄膜光催化性能

任典君, 王荣昌, 夏四清

(同济大学 污染控制与资源化研究国家重点实验室, 上海 200092)

摘要: 以微波辅助液相沉积法 (MWLPD) 制备用于污染物光催化降解的固定化 TiO₂, 并与常规无微波辅助的液相沉积法所得样品进行比较。通过 XRD 和 SEM 等手段对 TiO₂ 薄膜进行表征, 发现微波辐照能够加速纳米 TiO₂ 在载体表面沉积的速度。以罗丹明 B 为模型污染物进行光催化实验的结果表明, MWLPD 所得样品的光催化性能是无辐照样品的 4 倍以上。MWLPD 在常温下可以得到强度可靠、光降解性能良好的固定化 TiO₂, 实现在不适宜高温处理的载体上 (如聚氨酯泡沫) 负载锐钛型 TiO₂。

关键词: 微波液相沉积法; 低温; 二氧化钛; 聚氨酯泡沫

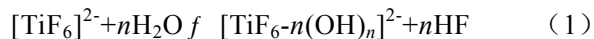
中图分类号: TG146.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-185X(2008)06-0989-06

锐钛型二氧化钛 TiO₂ 是一种重要的光催化剂^[1~3], 但其在粉末状态时因为难以分离, 应用受到很大的限制。因此, 研究经济高效的 TiO₂ 固定化方法非常必要。目前, 常见的 TiO₂ 固定化方法有溶胶-凝胶法、化学气相沉积法、溅射法等。但这些方法通常要求有 400~600 °C 的高温煅烧处理才能使 TiO₂ 晶化, 这就使得可以使用的载体材质受到限制, 无法在不耐高温的载体上负载 TiO₂。

1988 年由 Nagayama^[4] 提出液相沉积法 (Liquid Phase Deposition, LPD) 是一种利用过饱和溶液制备金属氧化物薄膜的方法, 其特征是将钛的醇盐或者无机盐在水中水解形成过饱和溶液, 使自发析出的晶体沉积在载体上, 达到固定化 TiO₂ 于载体上的目的。Deki^[5] 在此基础上发展了这种湿法制备过程, 使用氟钛酸铵 ((NH₄)₂TiF₆) 和硼酸 (H₃BO₃) 来沉积 TiO₂ 薄膜。此反应方程式如下^[6]:



加入易与 F⁻ 离子反应形成稳定配合物的 H₃BO₃, 可以促使上述方程向右侧进行:



H₃BO₃ 消耗非配位的 F⁻ 离子, 加速配位交换反应的发生形成 [Ti(OH)₆]²⁺, 其在载体表面存在的 -OH 或者 [Ti(OH)₆]²⁺ 相互间进行脱水缩合反应, 最后在载体上析出 TiO₂ 薄膜。然而, 析出的 TiO₂ 薄膜仍然为非晶态, 需要后续的热处理才能转变成锐钛型。

近年来研究人员将微波辐照技术引入液相沉积法中, 称之为微波辅助液相沉积法 (Microwave Liquid Phase Deposition, MWLPD)^[7,8]。将整个液相沉积过程置于微波辐照环境下, 避免了传统加热方式加热不均匀导致 TiO₂ 镀膜龟裂的问题。而且在微波的辅助下, 可以在较低温度下实现 TiO₂ 由无定型向锐钛型的转化, 避免了后续的高温煅烧处理。这种复合方法不仅改善了工艺条件, 而且还使得采用不耐热材料作为催化剂载体成为可能^[7]。

本研究以聚氨酯泡沫块作为催化剂 TiO₂ 的载体, 用于污染物光催化降解反应器中, 考察并比较常规液相沉积法 (LPD) 和微波辅助液相沉积法 (MWLPD) 在其表面负载 TiO₂ 的形貌特征差异以及光催化活性的区别。

1 实验

需要用到的药品和仪器有: 氟钛酸铵 ((NH₄)₂TiF₆, 上海三爱思试剂有限公司); 硼酸 (H₃BO₃, 上海国药试剂集团); 罗丹明 B (C₂₈H₃₁ClN₂O₃, AR, 上海国药试剂集团); 纳米 TiO₂ P25 粉末由 Degussa 提供, 以锐钛型晶型为主; 微波源采用 Galanz 的微波炉, 型号 WP700L17, 最大功率为 700 W。光源为 Philips 的 UV-C 紫外灯管, 特征波长为 254 nm, 功率 25 W。

聚氨酯泡沫块大小为 1 cm × 1 cm × 1 cm 的规则立方体, 密度为 30 kg/m³, 孔隙率 97%。在剧烈搅拌

收稿日期: 2007-12-24

基金项目: 2005 年度高等学校博士学科点专项科研基金(20050247016); 教育部新世纪优秀人才支持计划 (NCET-05-0387); 科技部政府间 (中国-丹麦) 科技合作项目 (S14NNP28); 丹麦 DANIDA 奖学金项目

作者简介: 任典君, 男, 1983 年生, 硕士, 同济大学环境科学与工程学院, 上海 200092, E-mail: Dianjunren@gmail.com

条件下，将氟钛酸铵水溶液逐渐加入硼酸水溶液，混合后的浓度分别为 0.1 和 0.3 mol/L^[9]。然后加入少量纳米 TiO₂P25 粉末作为结晶诱导剂^[9]。搅拌 30 min 后过滤得到透明的沉积用反应液。将此反应液分为 2 份，记为 A 和 B，分别采用 LPD 和 MWLPD 固定 TiO₂。

LPD 过程如下：将预先经稀硝酸、无水乙醇、蒸馏水超声洗涤的聚氨酯泡沫块浸入沉积反应液中。分别在 30、50、65、75 °C 水浴条件下沉积 4 h，取出后用蒸馏水充分洗涤，直到无明显 TiO₂ 脱落为止，自然风干。得到 A₃₀、A₅₀、A₆₅、A₇₅ 4 个样品。

MWLPD 过程如下：将经过同样步骤清洗的聚氨酯泡沫块浸入反应液中，然后将反应液容器放入微波炉中，以 500 W 分别辐照 15、20、25、30 min。取出后用蒸馏水充分洗涤，直到无明显 TiO₂ 脱落为止，自然风干，得到 B₁₅、B₂₀、B₂₅、B₃₀ 4 个样品。

用 Rigaku D/Max 2550 型 X 射线衍射仪对从聚氨酯泡沫块上刮下来的 TiO₂ 粉末进行物相分析 (Cu, Kα, λ=0.154 nm)；各样品的粒径可以应用 Scherrer 公式求得：

$$D_{101} = k\lambda/\beta\cos\theta \quad (3)$$

式中，k=0.89，β 为最强峰半峰宽，λ 为 X 射线波长，θ 为半衍射角。通过 X 射线衍射图谱，通过下式还可以计算样品中的锐钛型和金红石型的质量比：

$$A = 1/(1 + 1.265 \frac{I_R}{I_A}) \quad (4)$$

式中，I_A 为 XRD 图谱中锐钛型最高峰处强度，I_R 为金红石型最高峰处强度，A 为锐钛型 TiO₂ 所占质量分数。

用 Philip XL-30 型扫描电子显微镜分析固载 TiO₂ 的形貌特征；用 Shimadzu UV-1700 紫外可见分光光度计来测定罗丹明 B 的吸光度。

光催化性能的测定采用罗丹明 B 为模拟污染物。取 80 mL 浓度为 10 mg/L 的罗丹明 B 置于烧杯中，加入一定量经干燥的固载 TiO₂ 聚氨酯泡沫块，置于暗处动态吸附 3 h，至罗丹明 B 的吸光度不再变化，达到吸附平衡。以 Philips 紫外灯管为光源，光源距离液面 3 cm，进行光催化降解反应。罗丹明 B 在波长 554 nm 处对可见光有最强的吸收峰，故选择 554 nm 为罗丹明 B 的特征波长。按一定时间间隔取样，用分光光度计测定罗丹明 B 在 554 nm 处的吸光度值 A。用脱色率 η 来表征光催化性能。

$$\eta = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100\% \quad (5)$$

式中，A₀ 为动态吸附 3 h 之后罗丹明 B 在 554 nm 处的吸光度值，A 为 t 时刻罗丹明 B 样品在 554 nm 处吸光度值。同时，取相同量的没有经过液相沉积的聚氨酯

泡沫块作为空白对照。

通常以 TiO₂ 为催化剂光催化降解有机物质的动力学模型可以用 Langmuir-Hinshelwood 模型来表示^[10~13]：

$$r = dC/dt = kKC/(1+KC) \quad (6)$$

式中，k 表示降解速率常数，K 为 Langmuir 吸附常数。对(6)式积分后得：

$$\ln(\frac{C_0}{C}) + K(C_0 - C) = kKt \quad (7)$$

本实验中罗丹明 B 的初始浓度 C₀ 为 10 mg/L，即 2.08×10⁻⁵ mol/L < 10⁻³ mol/L^[13,14]，因此 KC << 1，故(6)、(7)可近似为：

$$r = dC/dt = kKC = K_{ap}C \quad (8)$$

即 $\ln(C_0/C) = K_{ap}t$ (9)

式中，K_{ap} 为表观反应系数。

$$\eta = (C_0 - C)/C_0 \times 100\% \quad (10)$$

故 $C_0/C = 1/(1 - \eta)$ (11)

将(11)代入(9)得：

$$\ln[1/(1 - \eta)] = K_{ap}t \quad (12)$$

以 ln[1/(1-η)] 为纵坐标，t 为横坐标做图，斜率即为特定样品的表观反应常数 K_{ap}。通过比较各样品的 K_{ap} 可以评价该样品的光催化性能。

2 结果与讨论

2.1 固定化催化剂粉体 XRD 分析

图 1 为使用常规液相沉积法所得各样品的 X 射线衍射图谱。从图 1 可看出，在 50 °C 下沉积所得的 TiO₂ 开始有锐钛型的衍射峰 (2θ=25.14°) 出现，但是峰型宽而弥散，以无定型态为主，晶型结构完整性差，晶化程度很低；在 A₆₅ 衍射图谱上已经出现了比较明显的锐钛型衍射峰；在 A₇₅ 衍射图谱上锐钛型峰强度进一步增加，而且半峰高宽也同时增加，表明 A₇₅ 上所负载的 TiO₂ 颗粒粒径比 A₆₅ 上的大。液相沉积法所得

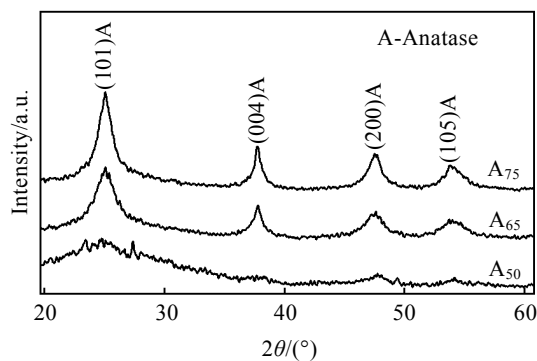


图 1 常规液相沉积法制备样品的 XRD 图谱

Fig.1 XRD patterns of samples by normal LPD doped TiO₂

的 3 个样品的 XRD 图谱上均没有出现金红石型的衍射峰,说明在 75 °C 以下, TiO₂ 晶型可以由无定形向锐钛型转变,但强度不高,晶化程度低。故而需要后续的高温热处理才能使之进一步晶化。

图 2 为微波液相沉积法 (MWLPD) 所制备的各样品表面粉体的 X 射线衍射图谱。随着微波辐照时间从 15 min 增加到 30 min, TiO₂ 锐钛型峰强度也随之有明显的增加。在 2θ 为 25.281°、38.575°、48.048°、53.838° 处形成明显的衍射峰,分别对应 (101)、(112)、(200)、(105) 晶面。当辐照时间为 20 min 时, $2\theta=54.433^\circ$ 处出现了 1 个峰,对应的是金红石型 (211) 峰面^[15]。且随着时间的延长,金红石峰强度进一步增加,但总体上仍被锐钛型 53.838° 处的衍射峰所掩盖。表明 TiO₂ 主要以锐钛型为主。通过 (2) 式计算得 B₂₀、B₂₅、B₃₀ 中锐钛型 TiO₂ 分别占 60%、84%、83%。B₁₅ 中没有看到金红石型峰。

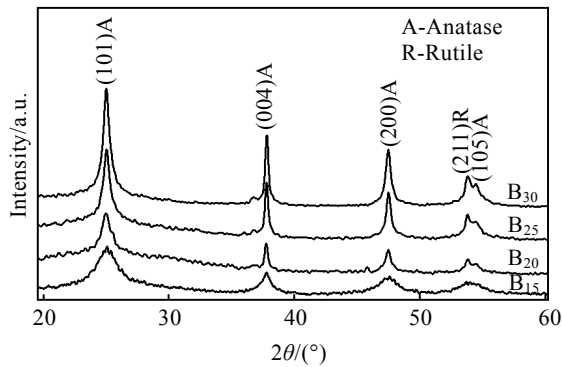


图 2 微波液相沉积法制备样品的 XRD 图谱

Fig.2 XRD patterns of samples doped TiO₂ by MWLPD

通过 Scherrer 公式计算得到 A₆₅、A₇₅ 的粒径分别为 13.56、16.12 nm。B₁₅、B₂₀、B₂₅、B₃₀ 的粒径分别为 15.43、13.40、12.78、10.70 nm。可见 2 种方法沉积的 TiO₂ 均为纳米级别,但是沉积效率有明显差别。由图 3 给出的 A₆₅ 和 B₂₀ 的 XRD 谱对比可知:微波辐照 20 min 液相沉积所得到的晶型与 65 °C 无微波辐照液相沉积 4 h 所得到的 TiO₂ 晶型相当,但所需时间短。说明微波辐照极大的提高了 TiO₂ 沉积的效率。这是因为微波辐照作用于反应物,加速分子运动,提高了分子的平均动能,加快了分子的碰撞频率,从而加速了 TiF₆²⁻ 离子的水解反应速度,并最终促进了 TiO₂ 粒子的生成、晶化和生长。因此与常规液相沉积法相比,微波液相沉积法具有更高的沉积效率和更好的晶化效果,在低温下可得到锐钛型为主的纳米 TiO₂。

需要指出的是, MWLPD 法所制备的样品中均不是纯锐钛型,还含有一定量的金红石型,属于混晶体

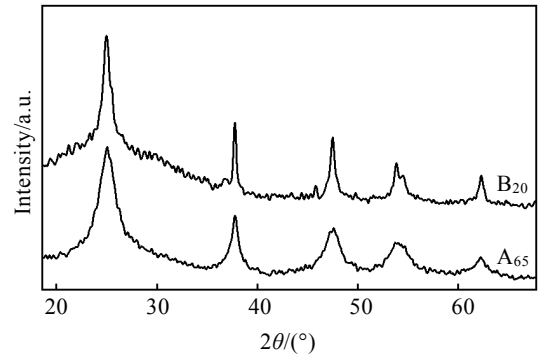


图 3 在 65 °C 普通液相沉积 4 h 所得 TiO₂ 样品 (A₆₅) 与微波辐照 20 min 所得 TiO₂ 样品 (B₂₀) 的 XRD 谱比较

Fig.3 Comparison of XRD patterns between TiO₂ film formed by 4 h LPD process at 65 °C (A₆₅) and by 20 min microwave irradiation (B₂₀)

系。席北斗等人的研究^[16]认为,混晶体系在锐钛型与金红石型的比约为 2:1 时,具有最好的光催化活性,且高于单一的锐钛型。这是因为金红石型比锐钛型较易激发,而锐钛型较金红石型难复合,且对电子捕获剂如 O₂ 吸附性能好于金红石。在本实验后续的光催化性能测试中很好地验证了这一点。

2.2 固定化催化剂表面形貌

沉积 TiO₂ 前后的聚氨酯泡沫的 SEM 表面形貌表明,未负载 TiO₂ 的聚氨酯泡沫块表面光滑 (图 4a),无附着的多余颗粒,孔隙清晰,网状结构完整。经过常规液相沉积后,表面附着了一定量的 TiO₂ 颗粒 (图 4b),但是仍然可以看到部分聚氨酯泡沫表面裸露,未被 TiO₂ 薄膜所覆盖。可见,尽管在 75 °C 水浴下沉积了 4 h, TiO₂ 在聚氨酯泡沫表面沉积并不均匀。这可能是由于温度不够高或者沉积时间不够所造成的。在图 4c 中,绝大部分聚氨酯泡沫表面附着了较均匀的 TiO₂ 薄膜,未见有裸露的聚氨酯泡沫表面。这表明微波辐照条件可有效提高沉积速度、成膜均匀性以及 TiO₂ 的负载量。2000 和 5000 倍的 SEM 照片则进一步证实了 2 种方法沉积 TiO₂ 表面的形貌差异,可以看到 MWLPD 处理的样品表面 (图 5a、图 5b) TiO₂ 颗粒分布较多,表面有一定的凸起,分布均匀,没有明显的裂缝或者裸露。而 LPD 处理的样品表面 (图 5c、图 5d) 有较明显的裂缝,而且 TiO₂ 颗粒的分布也比较稀疏。

光催化反应通常可以分为 2 个步骤,首先是污染物被吸附到表面,然后再由 TiO₂ 受光激发产生的羟基自由基 (·OH) 氧化降解吸附于表面的污染物质。因此 MWLPD 制备样品表面具有较多的凸起部位,可增加吸附降解的活性位点,从而相应的增加载体的

光催化活性。这一点在后续的光催化实验中也得到了证实。

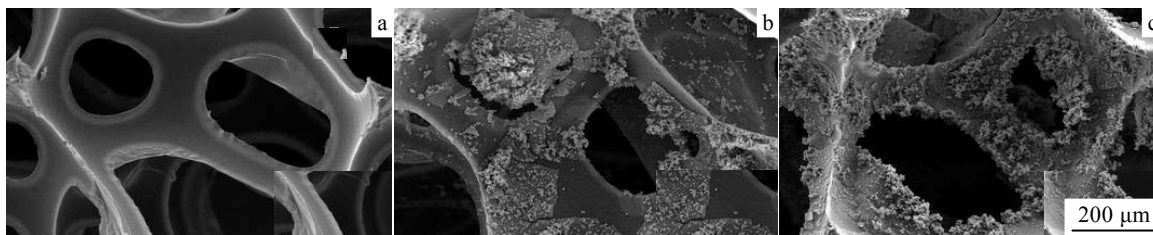


图 4 未负载聚氨酯泡沫(a)、经 LPD 沉积的聚氨酯泡沫 A₇₅ (b)和经 MWLPD 沉积的聚氨酯泡沫 B₃₀ (c)的 SEM 照片
 Fig.4 SEM images of pure foam (a), A₇₅ after normal LPD treatment (b), and B₃₀ after MWLPD treatment (c)

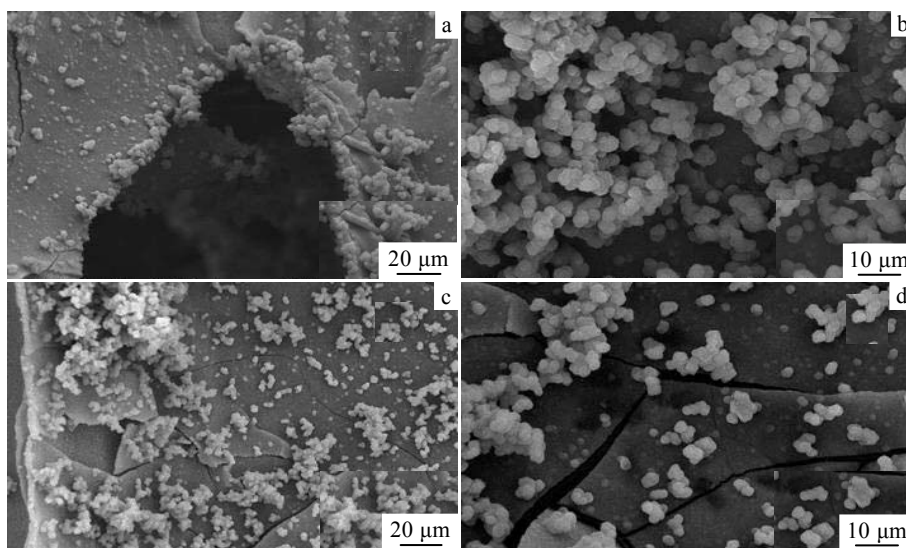


图 5 MWLPD 和 LPD 样品的 SEM 形貌
 Fig.5 SEM images of MWLPD samples (a), (b) and LPD samples (c, d)

2.3 光催化性能测试

图 6 给出了 LPD 制备和 MWLPD 制备样品在 3 h 内光催化降解罗丹明 B 的反应过程。由图 6 可知,LPD

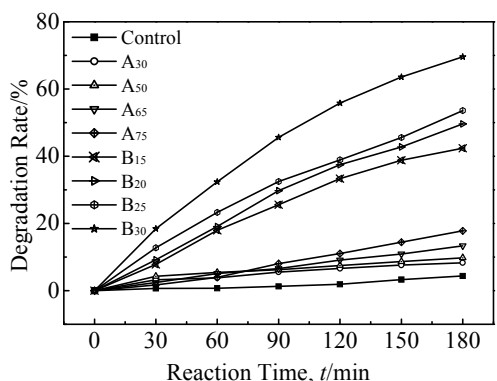


图 6 采用 LPD 法和 MWLPD 法制备的 TiO₂ 载体作为催化剂, 紫外光照 3 h 罗丹明 B 的降解曲线

Fig.6 Degradation rate of rhodamine B within 3 h UV irradiation using TiO₂ carriers as photocatalysts made by LPD and MWLPD respectively

样品降解效率远低于 MWLPD 所制备的样品, 前者在 3 h 内最高只有 10%左右的降解率, 而后者在 3 h 内的降解率均在 40%以上, 而样品 B₃₀ 降解率最高, 达到了 70%。这是由于在其它条件均相同的前提下, 单位载体上 MWLPD 法所负载的 TiO₂ 催化剂量及可吸附罗丹明 B 的活性位点远多于 LPD 法所制备样品。从以上的 SEM 和 XRD 分析中可知, 微波液相沉积所制备的样品无论在颗粒的附着量及比表面积上均普遍优于常规液相沉积法。此外, MWLPD 法所制备样品的混晶晶型特性也对提高光催化性能起到了一定的作用。因为 MWLPD 最多只沉积了 30 min, 但却要比普通沉积 4 h 所制得的样品的光催化效果要好, 说明微波辐照对 TiO₂ 的沉积具有促进作用, 可以大幅度提高 TiO₂ 沉积的效率。

使用 Langmuir-Hinshelwood 模型对各样品降解罗丹明 B 的过程进行拟合, 如图 7 所示。表 1 给出了各样品降解罗丹明 B 的表观降解系数 K_{ap} 。

可以看到, MWLPD 所得样品(B₁₅、B₂₀、B₂₅、B₃₀)

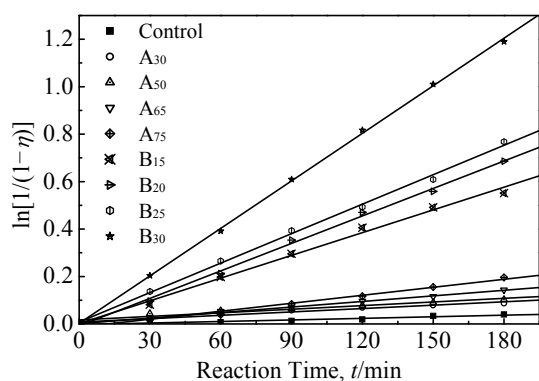


图7 光催化降解罗丹明 B 的拟合曲线

Fig.7 Photodegradation fitting curves of rhodamine B for different samples

的 K_{ap} 值均远高于 LPD 所得样品 (A_{30} 、 A_{50} 、 A_{65} 、 A_{75})。而且经不同温度处理的 LPD 各样品的降解效率区别不明显。这是因为通常的液相沉积法都需要后续的高温煅烧才能使得 TiO_2 晶化, 得到较好的光催化活性。本实验中液相沉积的温度最高只有 $75\text{ }^\circ\text{C}$, 因此无法达到使 TiO_2 晶化的程度。而 MWLPD 所制备的样品随着辐照时间的增加, 降解效率有明显的增强, 尤其是从 25 min (B_{25}) 增加到 30 min (B_{30}) 时, K_{ap} 由 0.2482 min^{-1} 增加到 0.4006 min^{-1} , 降解效率提高了 60% 。降解效率的增加是与纳米颗粒粒径减小的趋势相一致的。即 TiO_2 纳米颗粒粒径越小, 光催化活性越高。这是因为随着 TiO_2 纳米颗粒粒径地减小, 光生载流子迁移到表面的时间减短, 从而降低了光生电子和光生空穴复合的几率, 提高光催化活性^[17]; 同时粒径的减小还增加颗粒的比表面积, 从而增加可以吸附污染物质的活性位点, 也提高了光催化活性。此外, 还可能与 TiO_2 纳米颗粒粒径较小 ($<16\text{ nm}$) 所产生的尺寸量子效应有关, 有文献报道^[18], 尺寸量子效应能显著提高光催化活性。

表1 MWLPD 样品降解动力学参数

Table 1 Degradation kinetic constants of MWLPD samples

Samples	K_{ap}/min^{-1}	R^2
Control	0.0002	0.9361
A ₃₀	0.0005	0.9709
A ₅₀	0.0005	0.9236
A ₆₅	0.0008	0.9971
A ₇₅	0.0012	0.9858
B ₁₅	0.1916	0.9942
B ₂₀	0.2315	0.9976
B ₂₅	0.2482	0.9975
B ₃₀	0.4006	0.9995

2.4 负载 TiO₂ 催化剂的寿命实验

在相同条件下, 考察了 B_{30} 催化剂循环使用 6 次对罗丹明 B 的降解效果。重复实验中发现, 第 1 次反应过后, 在烧杯底部有少量 TiO_2 白色粉末脱落, 而之后 5 次实验中, 就没有更多的粉末脱落。第 1 次的脱落是因为磁力搅拌子的机械搅动造成的: 刚制备的固定化催化剂载体表面存在的一些附着不牢固的颗粒, 在剧烈搅拌的条件下会从载体表面脱落。 TiO_2 的负载量减少使得后面几次的降解率均低于第 1 次, 但后面数次的降解依然保持了较稳定的降解率。表明在第 1 次脱落以后, 留存的 TiO_2 均负载牢固, 能经受一定的剪切力而不脱落, 3 h 的降解率维持在 60% 左右。可以认为绝大部分 TiO_2 在聚氨酯泡沫表面附着牢固, MWLPD 所制备的样品具有良好的使用寿命。

3 结论

1) 在低于 $100\text{ }^\circ\text{C}$ 的条件下, 使用 MWLPD 方法在聚氨酯泡沫块表面可以固定均匀并具有良好光催化活性的纳米 TiO_2 , 且负载的效率好于普通液相沉积法。

2) 用 MWLPD 法所制备的 TiO_2 大多数为锐钛型晶体, 具有良好的结晶度, 部分样品是混晶体系。

3) 用 MWLPD 法所得样品负载 TiO_2 均匀, 表面有大小不等的凸起, 这增加了可吸附的活性位点, 使其具有优越的光催化降解效率。与常规液相沉积法相比, 微波辐照得到的样品降解效率均提高了 $4\sim 10$ 倍。

4) 负载 TiO_2 结合牢固, 循环使用 6 次降解率变化不超过 10% , 具有较好的使用寿命。

5) 将微波辐照技术引入到普通液相沉积法中, 可以有效提高 TiO_2 沉积效率, 在低温环境下, 在不耐高温载体表面促使 TiO_2 由无定型向锐钛型转变, 得到强度高、光降解性能良好的固定化 TiO_2 催化剂。

参考文献 Reference

- [1] Hao Jinyu(郝晶玉) *et al. Titanium Industry Progress*(钛工业进展)[J], 2007, 1: 36
- [2] Liu Zhenrong(刘振荣) *et al. Titanium Industry Progress*(钛工业进展)[J], 2005, 1: 31
- [3] Zhang Zhiqiang(张志强) *et al. Titanium Industry Progress*(钛工业进展)[J], 2006, 1: 45
- [4] Nagayama H *et al. J Electrochem Soc*[J], 1988, 135: 2013
- [5] Deki S *et al. Chemistry Letters*[J], 1996, 6: 433
- [6] Kishimoto H *et al. J Mater Chem*[J], 1998, 8(9): 2019
- [7] Zhang L X *et al. Mater Research Bull*[J], 2006, 41(9): 1631
- [8] Yang Shenghon(杨升红) *et al. Rare Metal Materials and Engineering*(稀有金属材料与工程)[J], 2000, 29(5): 354

- [9] Zhao Wenkuan(赵文宽), Fang Youling(方佑龄). *Acta Phys-Chem Sin*(物理化学学报)[J], 2002, 4: 368
- [10] Xu Su(徐 甦) *et al. Environmental Chemistry*(环境化学)[J], 2006, 5: 562
- [11] Yao Binhua(姚秉华) *et al. Techniques and Equipment Environmental Pollution Control*(环境污染治理技术与设备)[J], 2005, 4: 18
- [12] Sun Yufeng(孙宇峰) *et al. Chinese Journal of Chemical Physics*(化学物理学报)[J], 2004, 1: 65
- [13] Li Youji(李佑稷) *et al. Environmental Chemistry*(环境化学)[J], 2004, 6: 650
- [14] Hermann J. *Catalysis Today*[J], 1999, 53: 115
- [15] Huang Lihua(黄丽华) *et al. Environmental Chemistry* (环境化学)[J], 2003, 4: 359
- [16] Xi Beidou(席北斗), Liu Hongliang(刘鸿亮). *Acta Scientiae Circumstantiae*(环境科学学报)[J], 2001, 2: 144
- [17] Wu Shuxing(吴树新), Ying Yanhua(尹燕华), Ma Zhi(马 智) *et al. Journal of Molecular Catalysis*(分子催化)[J], 2005, 19(3): 167
- [18] Sun Fengyu(孙奉玉) *et al. Chinese Journal of Catalysis*(催化学报)[J], 1998, 3: 229

Photocatalytic Degradation Activity of TiO₂ Films Prepared by Microwave Assisted Liquid Phase Deposition

Ren Dianjun, Wang Rongchang, Xia Siqing

(State Key Laboratory of Pollution Control and Resources Reuse, Tongji University, Shanghai 200092)

Abstract: TiO₂ films immobilized for photocatalytic degradation of contamination on the surface of polyurethane foam are prepared by microwave assisted liquid phase deposition (MWLPD) and compared with the normal liquid phase deposition (LPD) process in this study. It can achieve a rapid deposition rate and a high degree of crystallization at low temperature by the MWLPD process. The immobilized TiO₂ films were investigated with XRD and SEM and testified by the photodegradation of rhodamine B for the photocatalytic activities. The results demonstrate that the TiO₂ films with excellent property of photocatalytic degradation can be got by the MWLPD process at room temperature on the surface of substrates, which is not suitable for processing at high temperature. The photocatalytic degradation efficiency by MWLPD is 4~10 times higher than by LPD.

Key words: microwave liquid phase deposition; low temperature; titanium dioxide; polyurethane foam

Biography: Ren Dianjun, Master, College of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092. P. R. China,
E-mail: dianjunren@gmail.com