

# 新型双槽光电化学反应器对活性艳红的降解研究

李明玉\*, 曾凡银, 房献宝, 王君, 宋琳

暨南大学环境工程系, 广东 广州 510630

**摘要:** 用热氧化法制备了 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜电极, 并用 XRD 和 AFM 对 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜电极的晶形和表面形貌进行了表征。结果表明: 热氧化法制备的 TiO<sub>2</sub> 主要为锐钛型纳米颗粒, 直径在 40 nm 左右。设计了一种新型双槽光电化学反应器, 用于废水的处理。以热氧化法制备的 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜电极为阳极进行光电催化反应, 同时以石墨电极为阴极用于产生双氧水, 并与紫外光组成 UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 体系。考察了双槽反应器中活性艳红 X-3B 在不同条件下的降解效果。降解结果表明: 在新型反应器的阴阳两极槽中, 活性艳红不仅在 TiO<sub>2</sub>/Ti 阳极槽中被降解, 而且在石墨阴极槽中也得到降解; 活性艳红在酸性条件下的降解效果最好; 相对于单纯的电化学氧化和光催化, 光电化学协同作用对 X-3B 的降解效果最好。

**关键词:** 二氧化钛; 光电催化; 活性艳红 X-3B; 双槽

中图分类号: X791

文献标识码: A

文章编号: 1674-5906 (2010) 10-2474-05

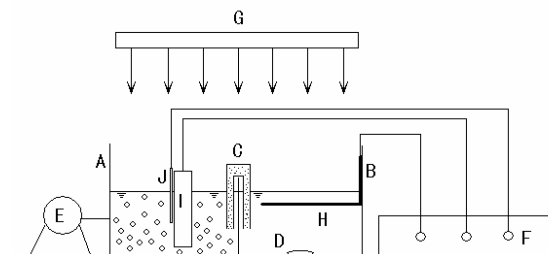
光催化氧化有毒或难生物降解的有机污染物, 是当前环境污染控制领域中最活跃的研究热点之一。TiO<sub>2</sub> 作为光催化剂, 因具有氧化还原电位高、催化反应驱动力大、化学稳定性好和对人体无害<sup>[1]</sup> 等优点, 被广泛应用于有毒、难降解有机物的催化降解研究中。虽粉状 TiO<sub>2</sub> 催化活性较高, 但难于回收再利用。将 TiO<sub>2</sub> 固载化, 可解决分离回用问题, 但光催化中产生的光生电子和空穴复合率高, 致使光催化效率低下。阻止光生电子与空穴对的复合, 提高光催化效率, 成为人们研究的热点<sup>[2-3]</sup>。以 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜为阳极和铂电极为阴极, 在阳极偏压和光照作用下, 使有机物在阳极被催化降解的光电催化方法, 可显著提高负载型 TiO<sub>2</sub> 的光催化效果<sup>[4-6]</sup>。尤其是当以具有较高析氢电位的石墨电极替代铂等电极为阴极后, 在阴极上产生的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sup>[7]</sup> 与溶液中 Fe<sup>2+</sup> 形成电-Fenton<sup>[8-10]</sup>, 从而使有机物也可在阴极被催化降解, 实现了阳极和阴极均对有机污染物进行催化降解, 大大提高了光电催化效率。但电-Fenton 体系会使水中铁离子残留, 导致处理后水的浊度和色度偏高。本文以 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜电极为阳极, 在 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜阳极形成光电催化; 同时以石墨电极为阴极, 在阴极构建了电-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV 氧化体系。以活性艳红 X-3B 为目标降解物, 使其在 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜阳光催化氧化和在石墨阴极电-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV 氧化共同作用下, 同时得到高效降解。

## 1 实验部分

### 1.1 材料与设备

**材料:** 染料活性艳红 X-3B(市售, 工业级); 硫酸钠(分析纯), 其它试剂为分析纯。

**仪器:** 自制光电化学集成反应装置(见图 1)。原子力显微镜(美国 Thermomicroscope 公司); D/MAX-III A 型 X 射线衍射仪(日本理电机); DJS-292 双显恒电位仪(上海雷磁新泾); GGZ-125 紫外线高压汞灯(上海亚明); Lenguang Spectrum-lab 54 紫外可见分光光度计(上海棱光); pH-3C 数显 pH 计(上海雷磁); HLX 系列箱式程序升温电炉等。



A. 阴极槽, B. 阳极槽, C. 盐桥, D. 磁力搅拌器, E. 气泵, F. 恒电位仪, G. 高压汞灯, H. TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜电极, I. 石墨电极, J. 甘汞电极

图 1 光电化学反应器实验装置图

Fig.1 Schematic diagram of photo-electro-chemical catalytic reactor

### 1.2 实验方法

(1) TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜电极制备: 本实验参考文献<sup>[11]</sup> 用热氧化法制备 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜电极。具体实验过程如下: 先将钛片用砂纸打磨, 并用王水清洗; 然后再依次放入蒸馏水、去离子水和丙酮中, 反复超声

基金项目: 国家自然科学基金项目(20676050); 广东省自然科学基金项目(8451063201001261); 广东高校优秀青年创新人才培养项目(LYM08022); 暨南大学自然科学基金项目(51220002; 51208028)

作者简介: 李明玉(1964年生), 男, 教授, 博士, 主要研究方向为水污染防治工程与技术、水处理材料等。

\*通讯联系人: 李明玉, E-mail: limingyu2000@163.com

收稿日期: 2010-09-24

清洗。将清洗好的钛片放在烘箱中在 105 °C 干燥 1 h, 再放入电炉中在 500 °C 条件下保温 2 h, 之后取出自然冷却至室温, 备用。

(2) TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜的表征: 用 X 射线衍射仪对上述制得的 TiO<sub>2</sub>/Ti 电极上的 TiO<sub>2</sub> 薄膜进行晶体类型分析; 用原子力显微镜对制得的 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜电极表面的形貌, 进行分析表征。

(3) 脱色降解: 在光电化学反应装置中, 阳极槽和阴极槽之间通过盐桥连通, TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜为阳极、高纯度的石墨为阴极、饱和甘汞电极为参比电极, 三电极分别与 DJS-292 双显恒电位仪的相关输出段连接, 并在恒电位模式下工作。其中, 阳极和阴极的有效电极面积分别为 17.2 cm<sup>2</sup> 和 9.3 cm<sup>2</sup>, 阳极槽和阴极槽均注入 150 mL, 质量浓度为 30 mg·L<sup>-1</sup> 的活性艳红 X-3B 溶液。两电极槽所需的紫外光由 GGZ-125 紫外灯(功率为 125 W, 波长范围为 200~670 nm)提供。阴极槽中 X-3B 溶液的 pH 根据实验需要进行调节。若未特别说明, 阴极槽中 X-3B 溶液的初始 pH 均调整为 3.0, 阳极槽中 X-3B 溶液的 pH 不做调整(pH = 6.4), 且溶液中支持电解质为 0.02 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>。取样测染料溶液紫外可见光谱和吸光度前将样品 pH 调节至 3.0。阳极槽中溶液用磁力搅拌器进行搅拌, 用鼓空气方式向阴极溶液提供溶解氧, 同时起搅拌作用。

### 1.3 降解脱色率的分析测定

在催化氧化过程中, 阴极槽和阳极槽中活性艳红 X-3B 溶液的脱色率, 采用分光光度法进行测定, 脱色率的计算依照下式进行:

$$E_t = [(A_0 - A_t) / A_0] \times 100\% \quad (1)$$

上式中,  $E_t$  是降解处理到  $t$  时刻时, 活性艳红 X-3B 溶液的脱色率;  $A_0$  是降解处理前原 X-3B 溶液在可见波长范围内最大吸收波长 536 nm 处的吸光度;  $A_t$  是降解处理到  $t$  时刻时, X-3B 溶液在 536 nm 处的吸光度。

## 2 结果与讨论

### 2.1 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜阳极的制备及 XRD 和 AFM 表征

图 2 是所制备的 TiO<sub>2</sub>/Ti 电极上 TiO<sub>2</sub> 薄膜的 XRD 图谱。从图 2 中可以看出, 在衍射角为 38° 和 71° 时的特征峰强度很大, 说明在本实验条件下所制备的 TiO<sub>2</sub> 薄膜其晶型以锐钛型为主。衍射角为 40° 时出现金红石型的特征峰说明本实验条件下制备的 TiO<sub>2</sub> 薄膜也有少量的 TiO<sub>2</sub> 属金红石型。

图 3 为 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜的 AFM 图。从图 3 可知, 膜的表面粗糙不平, 由大量岛形粒子构成, 表观粒径约为 40 nm。粗糙不平的表面可使紫外光在膜表面上经过多次反射, 有利于提高光催化效率。

### 2.2 阴极槽溶液初始 pH 对脱色率的影响

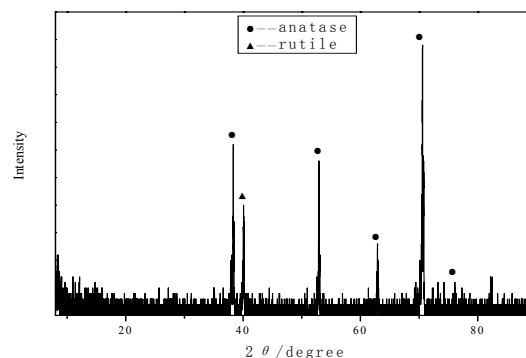


图 2 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜的 XRD 图谱

Fig.2 XRD pattern of TiO<sub>2</sub> thin membrane

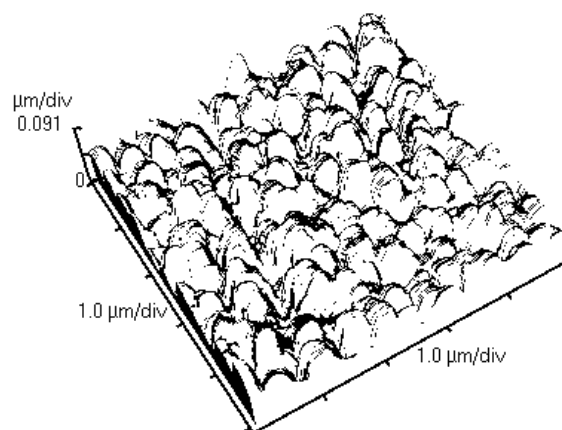


图 3 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜的 AFM 照片

Fig.3 AFM picture of the TiO<sub>2</sub>/Ti thin membrane

在活性艳红质量浓度为 30 mg·L<sup>-1</sup>, 阴极电位  $E_c = -0.6$  V 的条件下, 研究了阴极槽溶液初始 pH 对降解脱色的影响, 结果见图 4。由图知, 溶液初始 pH 值对 X-3B 的脱色率有显著影响。在酸性和碱性条件下, 脱色率比中性条件下的效果好。因在低 pH 的溶液中氢离子浓度较高, 促进了阴极通过电还原作用产生过氧化氢<sup>[7-8]</sup>:



过氧化氢与紫外光组成了 UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 光催化体系<sup>[12-14]</sup>:



可见, 氢离子浓度越高, 反应生成的过氧化氢浓度就越大, 从而在 UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 体系中, 就能产生更多的羟基自由基, 提高了对 X-3B 的催化降解作用和脱色率。

随着 pH 不断升高, 脱色率下降, 在 pH=7.0 时达到最低点。当 pH>7.0 时, X-3B 的脱色率又随 pH 的升高而逐渐增大。这可能与碱性溶液中发生的如下反应有关<sup>[8]</sup>:



氧在石墨阴极上还原生成了自由基 HO<sub>2</sub>·, 自

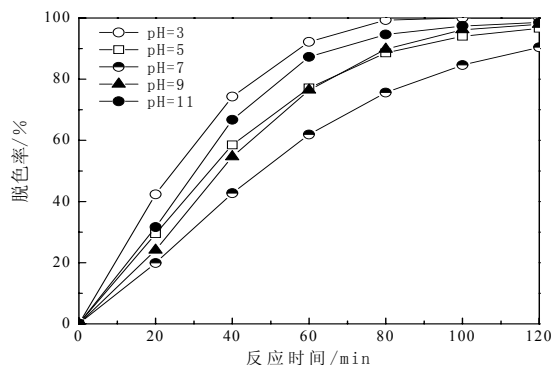


图4 pH对X-3B脱色率的影响

Fig.4 Effect of pH on decolorization efficiency of X-3B

由基自身不但能够攻击 X-3B, 提高氧化降解脱色率, 而且也可按式(4)转化生成  $H_2O_2$ <sup>[13,15]</sup>:



并与紫外光形成 UV/ $H_2O_2$  催化体系, 提高 X-3B 的脱色率。

### 2.3 阴极电位对脱色的影响

在固定其它实验条件下, 考察阴极电位  $E_c$  对 X-3B 溶液脱色率的影响, 结果如图 5 和图 6。由图 5 可知, 在  $E_c$  由 -0.2 V 降至 -0.6 V 的过程中, 阴极槽中 X-3B 溶液脱色率随  $E_c$  的降低而增大, 如在电位

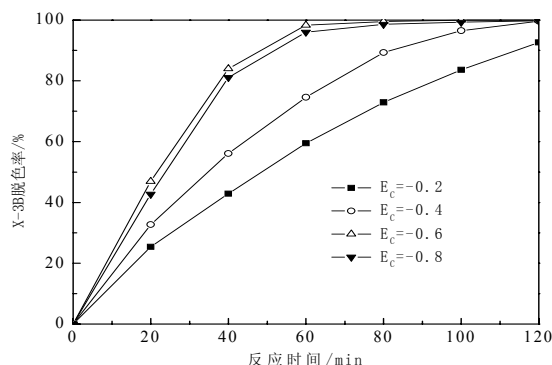


图5 阴极电位对阴极槽中X-3B溶液脱色率的影响

Fig.5 Effect of cathode potential on the decolorization efficiency of X-3B in cathode compartment

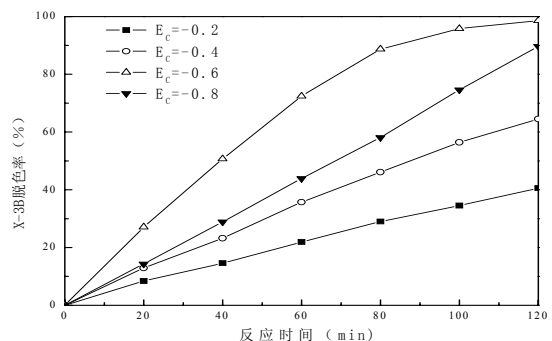


图6 阴极电位对阳极槽中X-3B溶液脱色率的影响

Fig.6 Effect of cathode potential on the decolorization efficiency of X-3B in anode compartment

为 -0.6 V 时, 经 60 min 的降解, X-3B 的脱色率已高达 98.3%。在该条件下, 具有高析氢电位的石墨阴极, 可还原阴极溶液中溶解氧  $O_2$  产生  $H_2O_2$ , 且随  $E_c$  的不断降低,  $H_2O_2$  的产生量不断增大。这促使了 UV/ $H_2O_2$  体系产生更多的  $\cdot OH$ , 从而提高了对 X-3B 的氧化降解脱色率。但当  $E_c$  低于 -0.6 V 时, X-3B 的脱色率趋于平缓甚至降低。因  $E_c$  过低时, 会引发一些副反应<sup>[8]</sup>, 造成阴极槽中  $H_2O_2$  产生量降低, 从而导致 UV/ $H_2O_2$  催化体系对 X-3B 的氧化脱色率降低。可见, 对于阴极槽中生成  $H_2O_2$  的反应, 最佳的  $E_c$  是 -0.6 V。

图 6 表明了  $E_c$  对  $TiO_2/Ti$  薄膜阳极对阳极槽溶液中 X-3B 光电化学催化降解的结果。由图 6 可知, 随着  $E_c$  的降低, 阳极槽中 X-3B 的脱色率也不断增大; 当  $E_c$  达到 -0.6 V 时, 催化反应 60 min 时 X-3B 的脱色率为 72.4%, 反应 120 min 时脱色率为 98.6%。但若  $E_c$  继续降低至 -0.8 V 时, X-3B 的脱色率开始下降。随  $E_c$  的降低, 槽电压在不断升高, 阳极偏压也随之升高。阳极偏压的增大, 可能会导致阳极生成  $O_2$  的速率相对于生成  $\cdot OH$  羟基自由基的速率大, 从而导致阳极槽溶液中 X-3B 脱色率降低。故阳极槽中 X-3B 溶液的脱色效果最好时的  $E_c$  也为 -0.6 V。

### 2.4 X-3B 在阴极槽和阳极槽脱色率的对比

从图 5 和图 6 中可知, 随着反应时间的延长, 阴、阳两电极槽中 X-3B 溶液的脱色率均不断增加, 但阴极槽中 X-3B 溶液的脱色率增幅明显大于阳极槽, 如在反应至 60 min 时, X-3B 在阴阳两电极槽中的脱色率分别为 98.3% 和 72.4%。这与两电极槽中 X-3B 被氧化降解时反应发生的部位不同有关。在阴极槽中发生的是均相反应, 阴极上产生的  $H_2O_2$ , 能在曝气搅拌的过程中较快地扩散到整个阴极液中, 并与紫外光形成 UV/ $H_2O_2$  体系, 进而产生羟基自由基  $\cdot OH$ , 对整个阴极槽溶液中的 X-3B 进行均相催化氧化, 从而使脱色率增长较快。而在阳极槽中, 反应主要发生在  $TiO_2/Ti$  薄膜阳极的电极表面, 故 X-3B 降解反应属非均相反应, 反应速率相对较慢。由于在阳极偏压下光生载流子分离后产生的光生空穴和自由基的存在时间很短, 不能有效扩散到阳极槽溶液中去对 X-3B 进行氧化降解, X-3B 只能在  $TiO_2$  阳极表面被随时产生的空穴和自由基氧化降解。这一催化反应的速率, 既受溶液中 X-3B 浓差极化的制约, 也受电极表面光生空穴和光生电子分离效率的影响。因此可见, 在该新型光电化学反应装置中, 不仅阳极可以对有机污染物进行降解, 阴极槽中污染物也可被有效降解。

2.5 不同催化组合方式对 X-3B 脱色率的影响及其脱色降解动力学

恒定阴极电位为-0.6 V, X-3B 分别经单独电化学氧化、单独光化学催化及光电化学协同催化进行降解,其在阴极槽中的降解情况如图 7 所示。由图 7 可知,光电化学协同催化氧化降解的效果,比单独光催化和单独电化学氧化的脱色效果好。若以反应至 80 min 时的脱色率做对比,在光电化学协同催化条件下, X-3B 的脱色率已高达 99.5%,而单独电化学氧化和单独光催化时, X-3B 脱色率仅分别为 37.5%和 62.1%。另外,阳极槽中溶液降解脱色情况如图 8 所示。由图 8 可知,在阳极槽中, X-3B 溶液的脱色率与反应时间之间的关系,其变化趋势与图 7 基本相似,但在不同的反应时刻,其脱色率均低于阴极槽中溶液的脱色率。如在反应至 80 min 时,单独电化学氧化、单独光催化和光电化学协同催化的脱色率仅分别为 8.52%、47.7%和 72.9%。

分析图 7 和图 8 可知, (1)无论在阴极槽还是阳极槽中,光电化学协同催化对 X-3B 溶液的降解脱色

效果最好 ;(2)阴极槽中溶液的脱色效果好于阳极槽。

图 9 和图 10 分别是阴极槽和阳极槽中 X-3B 降解的准一级动力学拟合图,其一级反应动力学方程和参数见表 1 和表 2。由图可知,在电化学氧化、光催化和光电化学协同催化三种模式下,阴极槽和阳极槽中 X-3B 的降解反应都符合准一级动力学,与文献<sup>[16]</sup>报道一致。反应速率常数由小到大依次为电化学氧化、光催化和光电化学协同催化。光电化学协同催化的速率常数明显高于电化学氧化和光催化,这说明光和电起到了很好的协同作用。

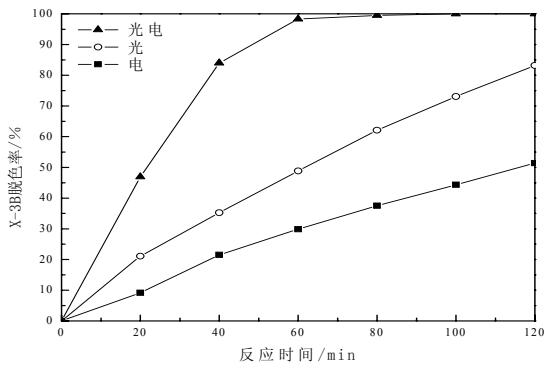


图 7 光/电不同组合方式,阴极槽中活性艳红 X-3B 溶液的脱色降解效果  
Fig.7 Decolorization efficiency of X-3B under different mode (electrooxidation, photocatalysis and photoelectrocatalysis) in cathode compartment

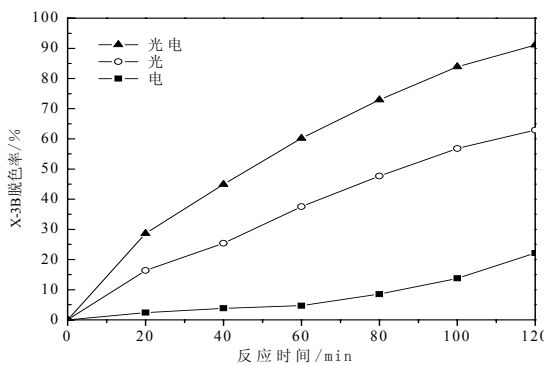


图 8 光/电不同组合方式,阳极槽中活性艳红 X-3B 溶液的脱色降解效果  
Fig.8 Decolorization efficiency of X-3B under different mode (electrooxidation, photocatalysis and photoelectrocatalysis) in anode compartment

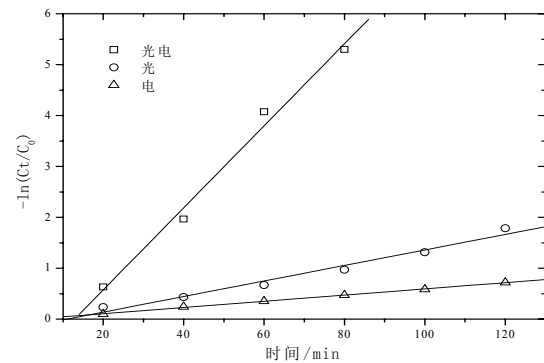


图 9 阳极槽中 X-3B 溶液 -ln(Ct/C0)-t 曲线  
Fig.9 Derivation of pseudo-first order rate constants of X-3B in cathode compartment

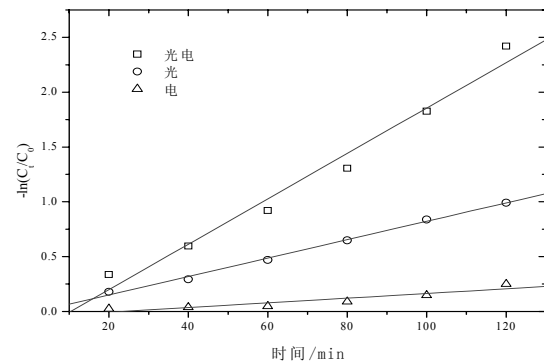


图 10 阳极槽中 X-3B 溶液 -ln(Ct/C0)-t 曲线  
Fig.10 Derivation of pseudo-first order rate constants of X-3B in anode compartment

3 结论

(1) 用热氧化法制备的 TiO<sub>2</sub>/Ti 薄膜电极,其薄膜是由金红石型 TiO<sub>2</sub> 和锐钛型 TiO<sub>2</sub> 二种混晶组成,薄膜表面呈现岛形粒子结构,其 AFM 图呈现凹凸粗糙状、比表面积较大。

(2) X-3B 溶液初始 pH 和阴极电位是影响其脱色降解的重要因素。在阴极电位为-0.6V 时,在酸性条件下的脱色降解效果最好,碱性条件次之,中性条件下的脱色降解效果最差; X-3B 溶液在阴极槽中被氧化降解的效率和速率快于阳极槽。

(3) 与单独光催化或单独电化学氧化相比,光

表1 不同组合方式, 阴极槽中活性艳红的降解反应动力学拟合参数

Table 1 Pseudo-first rate constants for degradation of X-3B in cathode compartment

组合方式	$-\ln(C_t/C_0)$	$R^2$	SD
光电	0.206 9t-0.214 3	0.976 5	0.134 3
光	0.008 4t-0.017 9	0.995 9	0.022 6
电	0.002 1t-0.049 5	0.861 2	0.007 6

表2 不同组合方式, 阳极槽中活性艳红的降解反应动力学拟合参数

Table 2 Pseudo-first rate constants for degradation of X-3B in anode compartment

组合方式	$-\ln(C_t/C_0)$	$R^2$	SD
光电	0.080 6t-1.034 0	0.989 3	0.265 2
光	0.015 3t-0.166 1	0.976 2	0.099 6
电	0.006 1t-0.015 1	0.998 3	0.010 5

电化学协同催化对 X-3B 溶液的降解脱色效果最好, 且光电化学协同催化的速率常数明显高于电化学氧化和光催化。

#### 参考文献:

- [1] YANG J, DAI J, ZHAO J C, et al. Mechanism of photocatalytic degradation of dye MG by TiO<sub>2</sub>-film electrode with cathodic bias potential[J]. Chinese Science Bulletin, 2010, 55(2): 131-139.
- [2] FUJISHIMA A, ZHANG X T, TRYK D A. TiO<sub>2</sub> photocatalysis and related surface phenomena[J]. Surface science and reports, 2008, 63(12): 515-582.
- [3] VINODGOPAL K, HOTCHANDANI S, KAMAT P V. Electrochemically assisted photocatalysis: titania particulate film electrodes for photocatalytic degradation of 4-chlorophenol[J]. The Journal of Physical Chemistry, 1993, 97(35): 9040-9044.
- [4] CUI Y, DU H, WEN L S. Enhancement of photoelectrocatalytic properties of stainless-steel/TiO<sub>2</sub> electrode by applying mid-frequency electric field[J]. Environmental chemistry letters[J], 2009, 7(4): 321-324.
- [5] HITCHMAN M L, TIAN F. Studies of TiO<sub>2</sub> thin films prepared by chemical vapour deposition for photocatalytic and photoelectrocatalytic degradation of 4-chlorophenol[J]. Electroanalytical Chem, 2002, 538: 165-172.
- [6] HOU Y I, QU J H, ZHAO X, et al. Electro-photocatalytic degradation of acid orange II using a novel TiO<sub>2</sub>/ACF photoanode[J]. Science of The Total Environment, 2009, 407(7): 2431-2439.
- [7] QIANG Zhimin, CHANG J H, HUANG C P. Electrochemical generation of hydrogen peroxide from dissolved oxygen in acidic solutions[J]. Water Research, 2002, 36(1): 85-94.
- [8] LI M Y, XIONG L, CHEN Y Y, et al. Studies on photo-electro-chemical catalytic degradation of acid scarlet 3R dye[J]. Science in China Series B-Chemistry, 2005, 48(4): 297-304.
- [9] OZCAN A, OTURAN N, SAHIN Y, et al. Electro-fenton treatment of aqueous clopyralid solutions[J]. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 2010, 90(3/6): 478-486.
- [10] SHEN Z M, YANG J, HU X F, et al. Dual electrodes oxidation of dye wastewater with gas diffusion cathode[J]. Environmental Science & Technology, 2005, 39(6): 1819-1826.
- [11] WALDNER G, POURMODJIB M, BAUER R, et al. Photoelectrocatalytic degradation of 4-chlorophenol and oxalic acid on titanium dioxide electrodes[J]. Chemosphere, 2003, 50: 989-998.
- [12] YANG L, CHEN J, HUA Z Z. Roles of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and OH center dot radical in bactericidal action of immobilized TiO<sub>2</sub> thin-film reactor: An ESR study[J]. Journal of photochemistry and photobiology A-Chemistry, 2009, 207(2/3): 153-159.
- [13] THIEBAUD J, THEVENET F, FITTSCHEN C. OH Radicals and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> molecules in the gas phase near to TiO<sub>2</sub> surfaces[J]. Journal of Physical Chemistry C, 2010, 114(7): 3082-3088.
- [14] HUANG C P, DONG Chengdi, TANG Zhonghung. Advanced chemical oxidation: Its present role and potential future in hazardous waste treatment[J]. Waste Management, 1993, 13(5/7): 361-377.
- [15] BRILLAS E, CALPE J C, CASADO J. Mineralization of 2,4-D by advanced electrochemical oxidation processes[J]. Water Research, 2000, 34(8): 2253-2262.
- [16] 汤心虎, 谭淑英, 李明玉. TiO<sub>2</sub> 光催化降解活性艳红 X-3B 的动力学研究[J]. 水处理技术, 2005, 31(3): 46-48  
TANG Xinhui, TAN Shuying, LI Mingyu. Kinetic study on photocatalytic degradation of reactive[J]. Technology of Water Treatment, 2005, 31(3): 46-48.

## Studies on degradation of reactive brilliant red X-3B in innovative dual compartment photoelectrochemical reactor

LI Mingyu\*, ZENG Fanyin, FANG Xianbao, WANG Jun, SONG Lin

Department of Environmental Engineering, Jinan University, Guangzhou 510630, China

**Abstract:** A TiO<sub>2</sub>/Ti thin membrane electrode was made by thermal oxidation method. The crystal structure and surface morphology of the thermal oxidized TiO<sub>2</sub>/Ti electrode were characterized by X-ray diffraction (XRD) and Atomic Force Microscope (AFM). The analytical results showed that n-type anatase nanoparticles with a diameter of nearly 40 nm was formed. An innovative two-compartment photoelectric oxidation reactor was successfully developed for wastewater treatment. The TiO<sub>2</sub>/Ti thin membrane electrode was applied in this reactor as the anode to conduct photoelectrocatalytic oxidation, and a graphite electrode was used as the cathode to electrogenerate hydrogen peroxide which can constitute UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> system with UV light simultaneously. Degradation of Reactive brilliant red (X-3B) was performed under various experimental conditions. The degradation experiment results showed in the innovative two-compartment photoelectric oxidation reactor, the X-3B not only can be decolorized in TiO<sub>2</sub>/Ti anode compartment, but also in graphite cathode compartment; the X-3B degradation efficiency in the two compartments achieved the highest at acidic condition; comparing to the electrooxidation and photooxidation in both TiO<sub>2</sub>/Ti anode compartment and graphite cathode compartment, the degradation efficiency of photo-electro-chemical catalysis was the best.

**Key words:** Titanium dioxide; photoelectrocatalysis; reactive brilliant red X-3B; two-compartment