

分析与测试

不同催化剂光催化降解分散蓝 56 染料的效果

赵 晖,阮新潮,曾庆福

(武汉科技学院 环境与化学工程系,湖北 武汉 430073)

摘 要:分析了锐钛晶型 TiO_2 和锰矿光催化降解分散蓝 56 染料的效果。结果表明,锰矿对分散蓝 56 染料的降解效果与锐钛晶型 TiO_2 对分散蓝 56 染料的降解效果相近。

关键词:染料;光催化降解;锰矿; TiO_2

中图分类号: X 791 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671 - 3206(2004)02 - 0038 - 02

Study on photocatalytic degradation of C. I. Disperse Blue 56 dye with various catalysts

ZHAO Hui, RUAN Xin-chao, ZENG Qing-fu

(Department of Environmental and Chemical Engineering, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430073, China)

Abstract: The effects of photocatalytic degradation of C. I. Disperse Blue 56 dye with anatase TiO_2 and manganese ore are analysed. The results showed that the degraded effect by manganese ore was near to that by anatase TiO_2 .

Key words: dye; photocatalytic degradation; manganese ore; TiO_2

近年来,半导体光催化降解污染物的研究日益受到重视。 TiO_2 具有高活性、安全、无污染等特点,成为有前途的绿色环保型催化剂之一^[1],但随着时间的增加,其催化活性会下降,且回收困难,故 TiO_2 的固定化技术和复合半导体等技术被引入^[2]。这样其成本将会提高,使其投入工业化应用受到了限制。天然锰矿含有种类丰富的各种矿物元素,矿物复杂的结构和组分有利于光子的吸收、电子迁移及电荷载流子的生成,为天然锰矿在光催化处理废水中的应用提供了可能性^[3]。天然锰矿与 TiO_2 相比,具有价廉、分布广泛等优点,存在推广应用的前景。

1 实验部分

1.1 材料与仪器

二氧化钛,锐钛晶型,工业品;天然锰矿取自江

西, Mn 含量 50%, 含有 Fe、Ca、Al、Si、Sb 等元素; N_2 吸附法测得 $< 50 \mu\text{m}$ 颗粒的 BET 比表面积为 $72 \text{ m}^2/\text{g}$, 电位滴定试验测得的 pH 为 3.7; 分散蓝 56 染料, 工业品。

UV-1100 紫外可见分光光度计。

1.2 材料准备

1.2.1 TiO_2 活化 实验前将 TiO_2 在 300 的马弗炉中活化 2 h。

1.2.2 锰矿粉制备 将矿石敲碎,用蒸馏水反复洗净,用蒸馏水浸泡 48 h,然后在 350 的马弗炉中活化 2 h。再粉碎,取 40~200 目的颗粒备用。

1.3 实验方法

配制一定浓度和体积的分散蓝 56 染液于光反应器中,加入 2 g 催化剂,再放入一定量的 NaClO ,用磁力搅拌器边搅拌边用高压汞灯照射。间隔一定

收稿日期:2003-11-25

基金项目:国家 863 重点攻关项目(2002AA601300)

作者简介:赵晖(1968-),女,湖北武汉人,武汉科技学院硕士研究生,主要从事废水处理方面的研究。电话:(027) 87611776, E-mail: 2002zhaohui@sina.com

时间段取样,经 P₇ 型砂芯漏斗过滤,滤液测 COD,用紫外-可见分光光度计测脱色率。

1.4 分析方法

在一定范围内,染料的浓度与吸光度呈正比关系,用下面的公式来计算脱色率:

$$\text{脱色率}(\%) = (A_{\text{前}} - A_{\text{后}}) / A_{\text{前}} \times 100$$

COD 采用重铬酸钾法测定,用下面公式计算 COD 去除率:

$$\text{COD 去除率}(\%) = (\text{COD}_{\text{前}} - \text{COD}_{\text{后}}) / \text{COD}_{\text{前}} \times 100$$

2 结果与讨论

2.1 两种方法的脱色率比较

脱色率随时间的变化见图 1。

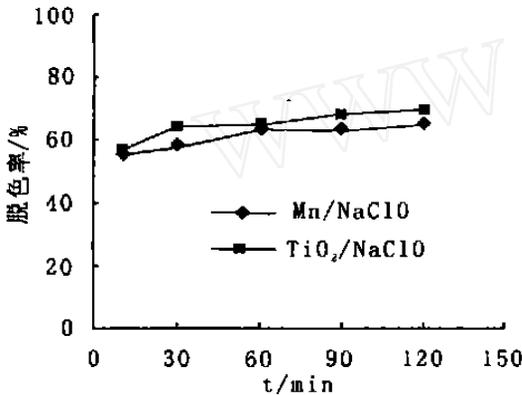


图 1 脱色率的比较

由图 1 可看出,反应 60 min 时,以 TiO₂ 光催化的脱色率为 63%,锰矿的脱色率为 65%;反应 120 min 时,TiO₂ 的脱色率为 69%,锰矿的脱色率为 65%。TiO₂ 和锰矿光催化的脱色效果是相近的。

2.2 两种方法的 COD 去除率比较

COD 去除率随时间的变化见图 2。

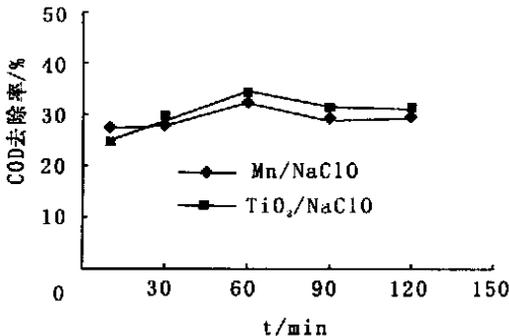


图 2 COD 去除率的比较

由图 2 可以看出,反应 10 min 时,TiO₂ 光催化的 COD 去除率为 25%,锰矿为 30%;反应 60 min 时,

TiO₂ 的 COD 去除率为 34%,锰矿为 32%;反应 90 min 时,TiO₂ 的 COD 去除率为 31%,锰矿为 29%。TiO₂ 和锰矿光催化染液的 COD 去除效果是相近的。另外,在光照 60 min 后,COD 的去除率都出现了一定的下降,可能是由于光照时间过长,生成了其它的对 COD 有贡献的物质。

2.3 紫外-可见分光光谱的比较

以蒸馏水为空白,在 200 ~ 800nm 范围内对反应前后的染液进行扫描,得到紫外-可见光吸收图谱(见图 3)。在 200 ~ 800nm 范围内有两个特征吸收峰,分别为紫外区的 229 nm 和可见光区的 556 nm。经过 60 min 的反应,可见光区的特征峰基本消失,紫外区的吸收峰也有很大的减小,且锰矿的降解反应效果比 TiO₂ 的好。

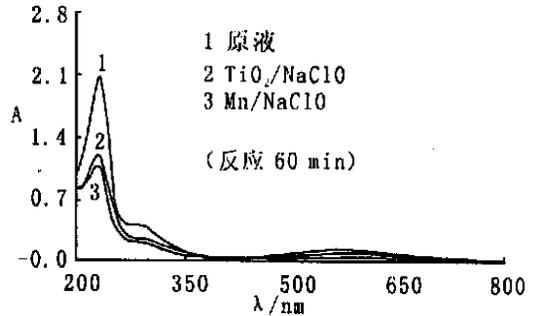


图 3 UV-VIS 吸收光谱图

3 结论

(1)分散蓝 56 染料能在锰矿颗粒物和 TiO₂ 表面脱色降解。锰矿的脱色效果和 COD 降解效果比 TiO₂ 稍差一些,但对染料分子中的苯环的降解效果好于 TiO₂。

(2)从锰矿的降解效果来看,在一定条件下可应用于染料废水处理,但存在吸附容量有限及本身颜色较深等缺点,若能对锰矿进行适当的前处理,其处理废水的效果可能会更好。

参考文献:

- [1] 石建敏,李巧玲,周仁贤,等. 二氧化钛光催化降解水溶性分散染料的研究[J]. 水处理技术,2002,28(2): 105-107.
- [2] 赵晖,曾庆福. 光催化技术处理印染废水的研究进展[J]. 自然杂志,2003,25(2):80-83.
- [3] 刘瑞霞,汤鸿霞. 不同染料混合物在天然锰矿界面的脱色特性[J]. 环境化学,2000,19(7):341-347.