

改性聚氯化铝铁的制备及其处理印染废水研究

鲁秀国, 刘艳, 刘雪梅

(华东交通大学 土木建筑学院 江西 南昌 330013)

摘要: 通过引入硅酸盐, 研究了改性聚氯化铝铁(PAFC)的制备方法, 确定了制备改性PAFC的最佳工艺条件, 并将其应用于模拟印染废水的处理中. 实验结果表明, 当絮凝剂的投加量和模拟印染废水的最佳pH值分别为10.0和9.0时, 脱色率可达98%以上.

关键词: 絮凝剂; 改性; 酸性黑

中图分类号: X131.2

文献标识码: A

传统絮凝剂聚氯化铝铁(PAFC)对于一些水溶性印染废水脱色效果较差, 影响了其使用与推广^[1,2], 必须进行改性处理, 提高其絮凝性能^[3~5]. 本文通过加入硅酸盐对PAFC进行了改性, 增强了电中和及吸附架桥能力, 提高了絮凝剂的脱色效率, 且易于制备, 应用前景广阔. 文中重点考察了PAFC: Na_2SiO_3 、反应时间、反应温度、聚合时间、聚合温度对改性PAFC的影响, 进而优化了制备的工艺条件. 并将其应用于酸性黑模拟印染废水的处理中, 取得了显著的效果.

1 实验部分

1.1 主要试剂及仪器

721分光光度计(上海长江科学仪器厂), 磁力加热搅拌器(山东甄城新华仪器厂), PHS-3C型数显酸度计(上海伟业仪器厂).

$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (AR), PAFC(自制), 酸性黑模拟印染废水(100 mg/L)

1.2 制备方法

将一定浓度的硅酸钠溶液用稀硫酸调至聚合pH值为1.5时, 与一定量的PAFC混合. 在一定反应温度下, 以转速40 r/min搅拌, 在一定温度下放

置一定时间, 即得改性PAFC.

1.3 絮凝性能测试方法

在20 mL酸性黑模拟印染废水中, 投加改性PAFC. 先在转速为300 r/min下搅拌1 min, 再在转速为50 r/min下搅拌5 min, 反应沉降一定时间后, 在距上层清液液面2~3 cm处吸取澄清液, 测其透过率T%, 并计算出对应的吸光度A和脱色率

$$A = -\lg T;$$

$$\text{脱色率}\% = (1 - A/A_0) \times 100\%$$

(A—水样处理后的吸光度; A_0 —水样处理前的吸光度)

2 结果与讨论

2.1 制备改性PAFC的影响因素

1) PAFC: Na_2SiO_3 和反应时间对改性PAFC性能的影响

在反应温度50℃, 聚合时间2 h, 聚合温度50℃条件下, 分别制备了PAFC: Na_2SiO_3 (质量比) 为3.5: 1、4.3: 1、5.2: 1、6.0: 1的产品, 以投加量均为15 mg/L进行絮凝实验. 结果见图1.

由图1可见, 随着反应时间的增加脱色率逐渐增加, 随后趋于平稳, 在90 min时达到最佳值.

PAFC: Na_2SiO_3 对脱色率的影响是: 4.3: 1 > 5.2: 1 > 3.5: 1 > 6.0: 1. 因此, 本实验选择反应时间为 90 min; PAFC: Na_2SiO_3 为 4.3: 1.

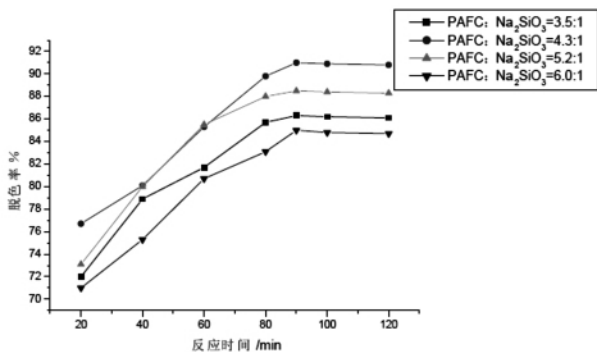


图1 PAFC: Na_2SiO_3 对絮凝剂性能的影响

2) 反应温度对改性 PAFC 性能的影响

在已确定的最优化条件下, 聚合时间 2 h, 聚合温度 50℃, 分别制备了反应温度为 45 ~ 85℃ 的产品, 以投加量均为 15 mg/L 进行絮凝实验. 结果见图 2.

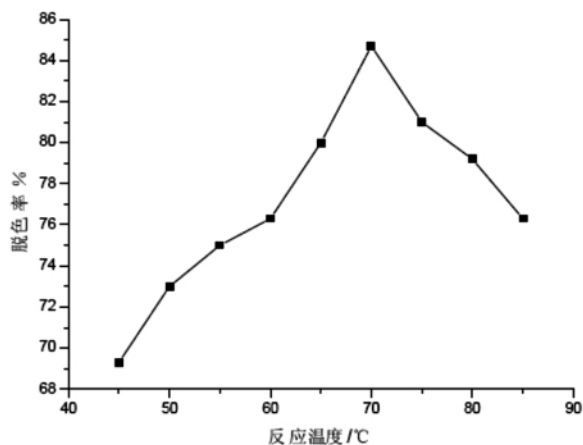


图2 反应温度对改性 PAFC 性能的影响

由图 2 可见, 随着反应温度的增加脱色率先增加后减小, 在 70℃ 时达到最佳. 反应温度对脱色率的影响很大, 从 45 ~ 70℃ 脱色率相差 16%. 因此, 对反应温度的严格控制是确保絮凝剂性能的一个重要环节.

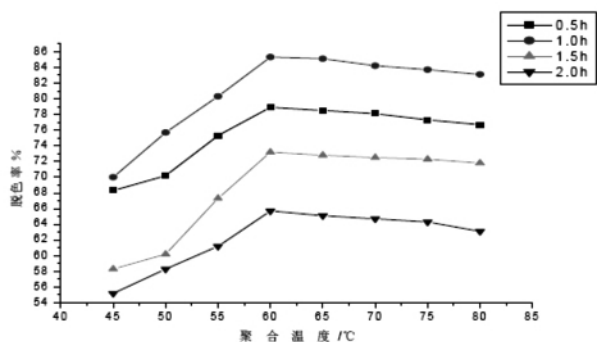


图3 聚合时间和温度对改性 PAFC 性能的影响

3) 聚合时间和聚合温度对改性 PAFC 性能的影响

在已确定的最优化条件下, 制备不同聚合时间, 聚合温度的产品, 以投加量均为 15 mg/L 进行絮凝实验. 结果见图 3.

由图 3 可见, 随着聚合温度的增加脱色率先增加后减小, 但减小的幅度不是很大, 在 60℃ 达到最佳. 聚合时间: 1 h > 0.5 h > 1.5 h > 2 h. 因此, 本实验选择聚合温度为 60℃, 聚合时间为 1 h.

2.2 改性 PAFC 性能的研究

1) 絮凝剂投加量对絮凝脱色效果的影响

絮凝剂的用量与废水中悬浮物的含量有关, 应根据废水的特点(实验用水水质如表 1), 确定出处理酸性黑模拟印染废水(pH = 5) 过程中改性 PAFC 的合适用量. 结果见图 4.

表1 废水的水质

浓度(mg/L)	色度(倍)	COD _{Cr} (mg/L)	pH 值
500	3200	380	4 ~ 5

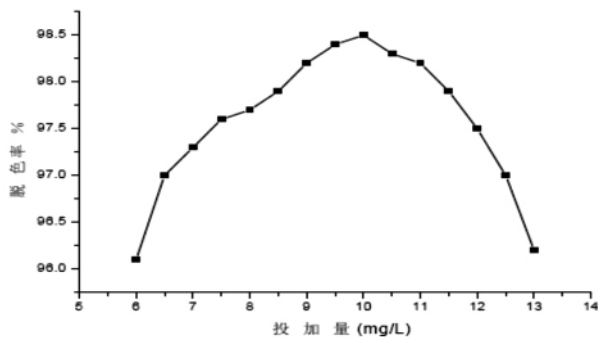


图4 酸性黑脱色率与改性 PAFC 投加量的关系

由图 4 可以看出, 对于酸性黑模拟印染废水(pH = 5), 自制改性 PAFC 的投加量在 9 ~ 11 mg/L 时的脱色率可以达到 98% 以上, 当投加量为 10 mg/L 时, 达到最佳脱色率.

2) 酸性黑模拟印染废水的 pH 值对脱色效果的影响

酸性黑模拟印染废水的 pH 值对改性 PAFC 性能影响很大. 根据废水的特点, 确定出改性 PAFC 絮凝处理的最佳 pH 值的范围. 固定其投加量为 10 mg/L, 调节模拟废水的 pH 值为 5 ~ 11.5 进行絮凝实验. 所得结果见图 5.

由图 5 可以看出, 对于模拟印染废水, 自制的改性 PAFC 使用的 pH 值范围较宽, 在 pH = 6 ~ 11 时的脱色率可达到 97.5% 以上, 当 pH = 9 时达到最佳脱色率.

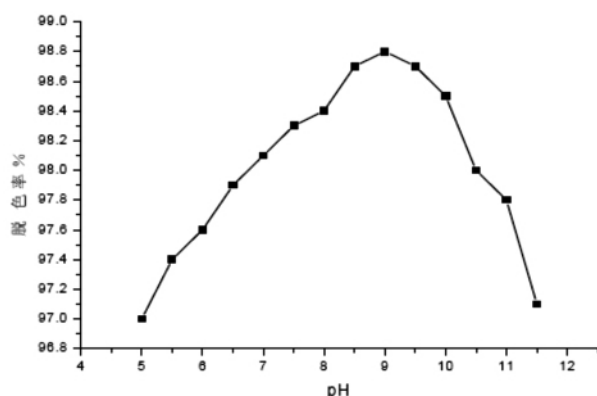


图5 脱色率与溶液 pH 值的关系

3 结论

改性 PAFC 的最佳制备工艺条件是 PAFC: Na_2SiO_3 为 4.3: 1; 最适宜的反应时间为 1.5 h, 反应温度 70℃, 聚合时间 1 h, 聚合温度 60℃.

随着改性 PAFC 投入量的增加, 絮凝能力逐渐增大, 当投加量为 10 mg/L 时脱色率最佳, 但投加量

继续增大时, 脱色率反而减小, 与胶体复稳一致; 改性 PAFC 的使用 pH 值范围较宽, 在最佳投加量下, 当 pH = 6 ~ 11 时, 脱色率可达到 97.5% 以上.

改性 PAFC 具有用量少, 适用 pH 值范围宽等优点, 是一种絮凝效果非常明显的高效絮凝剂, 应用前景广阔.

参考文献:

- [1] 范文玉, 程远杰, 唐琦, 等. 聚硅酸铝镁絮凝剂的制备及应用研究[J]. 沈阳化工学院学报, 2003, 17(2): 89 - 91.
- [2] 梅永进, 陆英英. 改性絮凝剂(PAFC)的研制及废水处理性能的研究[J]. 鹭江职业大学学报, 1999, 6(2): 63 - 66.
- [3] 丁保宏, 王晓立, 郭昕岩. 聚硅酸铝絮凝处理造纸废水的研究[J]. 当代化工, 2005, 32(2): 87 - 89.
- [4] 赵奎霞, 朱书全, 赵华章, 等. 聚硅氯化铝絮凝剂的中聚合态特征[J]. 中国矿业大学学报, 2006, 10(3): 33 - 36.
- [5] 吴金桥, 张宁生, 梁利平. 高含铁量聚硅硫酸铁(PFSS)絮凝剂性能及影响因素分析[J]. 水处理技术, 2005, 31(2): 47 - 65.

Study on Preparation of the Modified PAFC and Its Disposal of Dye Wastewater

LU Xiu - guo, LIU Yan, LIU Xue - mei

(School of Civil Engineering of East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: The preparation of modified PAFC containing polysilicate salt is studied in this paper. The best technological conditions is determined. Then, the product is applied to dispose of simulated dye wastewater. The results of flocculating experiments indicate that when the optimal dosage and pH values of wastewater are 10.0 and 9.0, the decoloration rate will be over 98%.

Key words: flocculating agent; modification; acid black

(责任编辑: 王全金)