

张 勤, 刘 培. 双氰胺-甲醛絮凝剂的合成及脱色效果研究[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(12): 499-501.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.148

双氰胺-甲醛絮凝剂的合成及脱色效果研究

张 勤, 刘 培

(南京理工大学泰州科技学院, 江苏泰州 225300)

摘要:以双氰胺、甲醛为原料合成高分子絮凝剂, 系统考察了絮凝剂的加入量、pH 值、搅拌速度、搅拌时间和沉降时间对丽春红溶液脱色效果的影响, 并研究了絮凝剂对实际印染废水的脱色效果。实验结果表明, 处理 150 mL 丽春红(100 mg/L)染料废水的最佳工艺条件为: 絮凝剂加入量为 5 g, pH 值为 8, 沉降时间为 120 min, 搅拌速度为 120 r/min, 搅拌时间为 20 min; 在上述工艺条件下, 该絮凝剂对实际印染废水的脱色率为 67.48%。

关键词:双氰胺-甲醛絮凝剂; 脱色; 印染废水; 合成

中图分类号: X703 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0499-02

印染废水是难处理的工业废水之一, 絮凝沉降法是其脱色的重要方法^[1]。双氰胺-甲醛缩聚物作为一种新型高效脱色剂, 它具有脱除印染废水颜色的特殊功效, 通过提供大量阳离子, 使染料分子上所带的负电荷被中和而失稳, 与此同时加入的高效脱色絮凝剂因水解生成大量的絮状物, 可吸附、网罗脱稳后的染料分子, 从水体中分离, 达到脱色的目的^[2]。本试验合成了双氰胺-甲醛高分子絮凝剂, 研究了该絮凝剂在印染废水中的脱色效果, 考察了絮凝剂用量、絮凝时间、搅拌等对脱色效果的影响, 从而得出处理印染废水的最佳工艺。

1 材料与方法

1.1 试验药品、仪器

试验药品: 双氰胺(二氰二胺)、甲醛、硫酸铝、硫酸铵, 均为 AR 级; 丽春红, 为 GR 级。

试验仪器: JJ-4A 六棱同步自动升降搅拌机, 722N 可见分光光度计。

1.2 絮凝剂的合成

在装有电动搅拌器、温度计、回流冷凝管的四颈烧瓶中, 依次加入 29.5 g 双氰胺、6 g 硫酸铝、18.6 g 硫酸铵、59.8 g 甲醛, 搅拌溶解后, 控制温度为 70 ℃, 保温反应 3 h, 冷却至室温即制得高分子絮凝剂产品, 烘干, 研成白色粉末。

1.3 脱色

常温下, 取一定量的丽春红模拟印染废水, 用 10% (质量分数) 的氢氧化钠溶液调节溶液的 pH 为 8, 加入一定量上述合成的絮凝剂, 使用 JJ-4A 六棱同步自动升降搅拌机以一定的速度搅拌一定时间, 再静置一定时间, 取上层清液用 722N 可见分光光度计测量反应后水样的吸光度, 研究各工艺条件对脱色效果的影响^[3-9]。

2 结果与分析

2.1 双氰胺-甲醛絮凝剂加入量对脱色效果的影响

调节溶液的 pH 值为 8, 沉降时间 120 min, 搅拌速度 120 r/min, 搅拌时间 20 min。只改变双氰胺-甲醛絮凝剂的加入量, 絮凝剂对丽春红溶液脱色率的影响如图 1 所示。

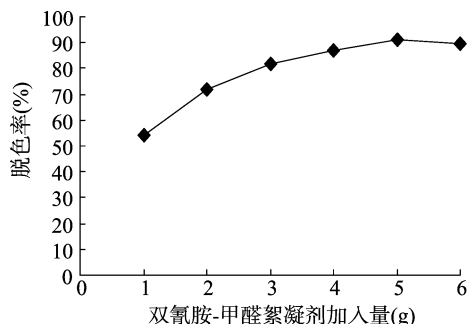


图1 双氰胺-甲醛絮凝剂加入量对丽春红溶液脱色效果的影响

如图 1 所示, 加入絮凝剂时, 丽春红溶液中微粒的表面电位降低, 相互之间的排斥力降低, 使得微粒开始凝结, 继续加入絮凝剂, 微粒表面的电位逐渐降至零, 微粒之间排斥力最小, 絮凝速度最快, 脱色效果最好, 此时絮凝剂用量为 5 g, 再增加絮凝剂的量, 溶液中的微粒为絮凝剂包围着, 与其他微粒接触困难, 微粒表面的电位上升, 相互之间的排斥力增加, 不利于絮凝, 因而脱色效果变化不大。以下试验絮凝剂用量为 5 g。

2.2 pH 值对脱色效果的影响

双氰胺-甲醛絮凝剂的加入量为 5 g, 其他条件不变, 只调节溶液的 pH 值, 絮凝剂对丽春红溶液脱色率的影响结果如图 2 所示。

如图 2 所示, 在酸性条件下, H^+ 离子和其他酸根离子会对絮凝剂和染料微粒进行包围, 从而降低脱色率。在碱性条件下, 随着碱性的增强, 絮凝剂中带正电荷的季胺基与 OH^- 发生中和反应, 从而降低了絮凝剂的脱色效果。当 pH 值为 8 时, 脱色效果最佳。以下试验 pH 值调节为 8。

2.3 沉降时间对脱色效果的影响

调节溶液 pH 值为 8, 其他条件不变, 只改变沉降时间, 絮凝剂对丽春红溶液脱色率的影响结果如图 3、污泥量如图 4 所示。

如图 3 所示, 沉降时间在 40 ~ 120 min 时, 絮凝剂对丽春

收稿日期: 2015-10-31

作者简介: 张 勤(1967—), 男, 江苏泰州人, 高级工程师, 主要从事有机合成研究。Tel: (0523) 86150056; E-mail: 903386438@qq.com。

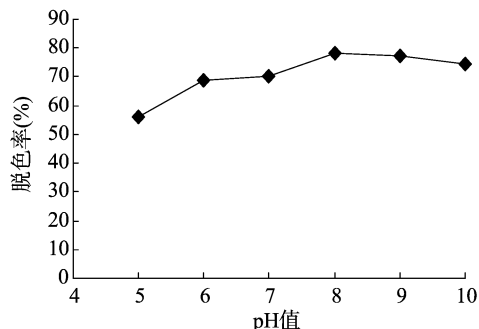


图2 pH 值对丽春红溶液脱色效果的影响

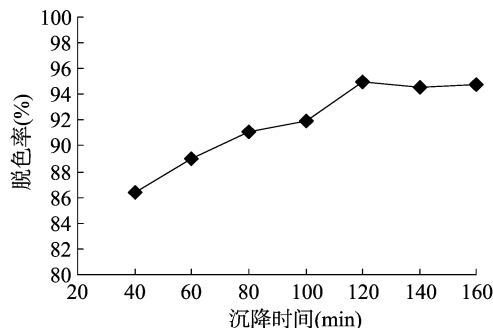


图3 沉降时间对丽春红溶液脱色率的影响

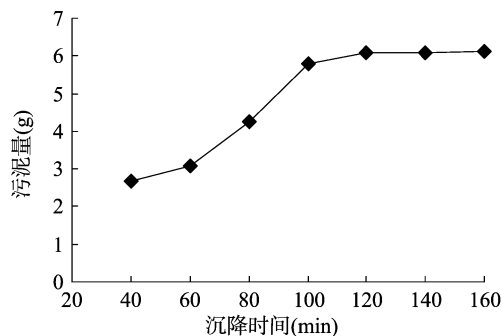


图4 沉降时间对污泥量的影响

红溶液脱色率显著提高,120 min 后,脱色率变化很小,说明在搅拌静置 120 min 后,絮凝过程基本完成,所以沉降时间为 120 min 时,脱色率最高。同时 120 min 后,污泥量基本上没有变化,说明搅拌静置 120 min 后,溶液中的絮凝过程基本结束,而且从 40 ~ 100 min 时间段内所产生的污泥量可以看出,该絮凝剂对丽春红溶液脱色的沉降速度较快。以下试验沉降时间为 120 min。

2.4 搅拌速度对脱色效果的影响

试验沉降时间为 120 min,其他条件不变,只改变搅拌速度,絮凝剂对丽春红溶液脱色率的影响结果如图 5 所示。

由图 5 可知,随着搅拌速度的增加,絮凝剂对丽春红溶液的脱色率先升后降。搅拌速度慢,搅拌不充分,絮凝剂无法与溶液中的染料充分接触,导致脱色效果差;搅拌速度过快,又会使絮凝剂从固体粒子表面脱落,也不利于絮凝脱色。120 r/min 时脱色率最大,以下试验搅拌速度为 120 r/min。

2.5 搅拌时间对脱色效果的影响

试验搅拌速度为 120 r/min,其他条件不变,只改变搅拌时间,絮凝剂对丽春红脱色率的影响结果如图 6 所示。

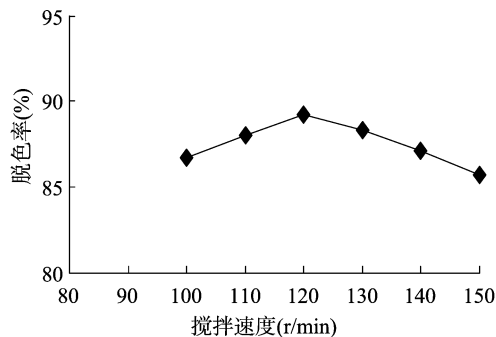


图5 搅拌速度对丽春红溶液脱色效果的影响

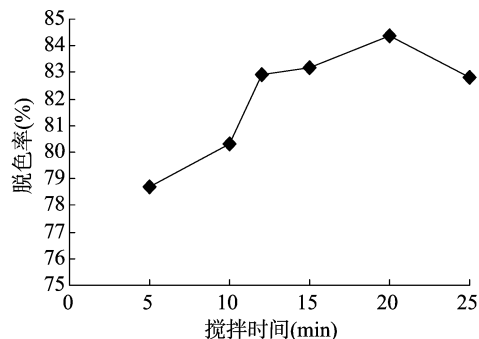


图6 搅拌时间对丽春红溶液脱色率的影响

由图 6 可知,随着搅拌时间的增加,絮凝剂对丽春红溶液的脱色率先升后降,20 min 达最大值。搅拌时间过短,絮凝剂对丽春红溶液中的染料分子凝结没有足够的时间,导致絮凝不充分;搅拌时间过长,又会对已经形成的凝结体造成破坏,同样不利于絮凝剂脱色。

2.6 实际染料废水的脱色试验

(1)印染废水最大吸收波长的确定。用 10 mL 的移液管移取 10 mL 某印染厂的废水于 100 mL 的容量瓶中,定容至刻度线,用 722N 可见分光光度计测其最大吸光波长。如图 7 所示,当波长为 410 nm 时,吸光度最大。

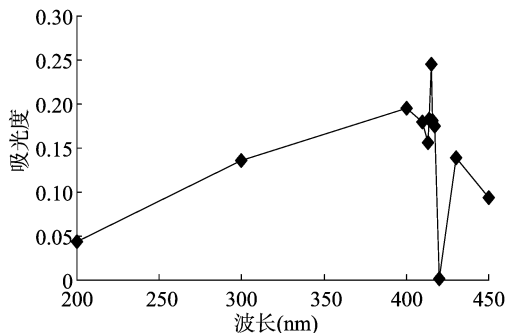


图7 不同波长下稀释10倍废水的吸光度

(2)取 150 mL 稀释 10 倍的印染废水,调 pH 值为 8,加入 5 g 的双氰胺-甲醛絮凝剂,调搅拌速度为 120 r/min,搅拌 20 min,静置沉降 120 min。在 410 nm 的波长下,测得处理后的废水的吸光度为 0.080,脱色率为 67.48%。

3 结论

双氰胺-甲醛缩聚物是一种高效脱色剂,对印染废水有

王雪晶,杨再福,吴小倩,等. 电场强化铁炭修复地下水苯和二甲苯的研究[J]. 江苏农业科学,2016,44(12):501-505.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.149

电场强化铁炭修复地下水中苯和二甲苯的研究

王雪晶,杨再福,吴小倩,余 阳,张姚姚

(东华大学环境科学与工程学院,上海 201620)

摘要:利用外加电场强化铁炭修复地下水中的苯和二甲苯污染,根据试验结果确定最佳条件:修复苯和二甲苯污染地下水的零价铁与活性炭的最佳比例分别为 1:1.5、1:1,修复的最佳 pH 值分别为 5.5、4.5,外加电场强化零价铁与活性炭联合修复苯和二甲苯的适宜电压分别为 18、27 V,可使苯和二甲苯的去除率分别达到 78.63% 和 94.17%。外加电场强化铁炭混合修复苯和二甲苯污染地下水可以使去除率比单独铁炭混合提高 28%~34%。

关键词:农用地;地下水;苯污染;二甲苯污染;零价铁;活性炭;外加电场;混合修复;污染治理

中图分类号: X523 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0501-05

地下水是人类生活以及农业生产的重要水源,然而随着社会经济的快速发展和人类活动的一系列影响,地下水污染越来越严重,对农业生产带来严重危害。其中苯系物因管理和储存不当以及加工和运输过程中引起泄漏而导致的地下水污染情况也非常严重^[1-2]。这些排放物通过河流最终使地下水间接受到影响,许多地区河流以及地下水中已被检出苯类物质浓度很高^[3-4]。苯和二甲苯是地下水中常见的污染物^[5-10],在 2008—2010 年间全国 31 个省 69 个城市地下水有机污染物检测^[11]中,我国城市地下水中苯的超标率为 0.5%,超标率为第二大有机物。2014 年兰州发生地下水苯含量超标事件,自流沟苯含量远超出国家限值,达 10 $\mu\text{g/L}$ ^[12]。在 1985—2002 年,美国地质调查局对 5 000 多口地下水井的 55 种挥发性有机物的连续监测结果表明,二甲苯污染居第 8 位,浓度超过 0.2 $\mu\text{g/L}$,而苯污染居第 4 位^[13-15]。苯和二甲苯均

是 USEPA 公布的 129 种优先控制污染物,也是我国水环境优先控制污染物。由于地下水资源对农业的重要影响,地下水中苯类污染物的去除研究已成为必须。

零价铁具有良好的还原性以及吸附作用^[16-21],在与水接触后发生自动还原的过程,为苯的吸附和迁移转化提供了电子,起着电子源作用^[22-24]。Plagentz 等用零价铁柱和活性炭柱顺序联合处理苯,发现零价铁作为预处理方法可以去除大部分苯等有机物,再经过后续活性炭的吸附作用^[25],地下水中苯等有机物可以被有效去除 50%。李萌等通过试验制备铁炭填料,发现利用铁炭微电解原理处理有机污水可以使苯类有机物的去除率达到 70% 左右^[26]。但外加电场对微电解作用的影响研究迄今尚未见报道。本研究以含苯、二甲苯模拟地下水为研究对象,研究了在外加电场强化作用下,零价铁、活性炭和铁炭混合对地下水中苯和二甲苯的修复效果,探讨外加电场对铁炭微电解及对地下水中苯系物修复的影响,为农业用地中地下水中苯系物的污染与治理提供科学的参考。

收稿日期:2015-12-10

基金项目:上海市松江科技攻关项目(编号:14SJGGQT03)。

作者简介:王雪晶(1990—),女,内蒙古包头人,硕士研究生,主要从事地下水污染控制方面的研究。E-mail:1049051586@qq.com。

通信作者:杨再福,博士,副教授,主要从事土壤、地下水污染控制方面的研究。E-mail:1536178386@qq.com。

较好的脱色效果。

用所合成的双氰胺-甲醛絮凝剂处理 150 mL 丽春红(100 mg/L)染料废水的最佳工艺条件是:絮凝剂的加入量为 5 g, pH 值为 8,沉降时间为 120 min,搅拌速度为 120 r/min,搅拌时间为 20 min。

用该工艺处理实际印染废水,脱色率为 67.48%。

参考文献:

- [1] 赵 雪,何瑾馨,展义臻. 印染废水处理技术的研究进展[J]. 化学工业与工程技术,2009,30(2):38-43.
- [2] 汤继军,高 枫. 双氰胺-甲醛缩聚物脱色剂的研究及应用[J]. 工业水处理,2002,22(4):27-28.
- [3] 邓书平. 复合絮凝剂的制备及其对印染废水的处理效果[J]. 中

1 材料与方法

1.1 仪器与材料

主要仪器:GC7900 气相色谱仪,上海天美科学仪器有限公司;FID 检测器,上海天美科学仪器有限公司;HT-5 小口

国非金属矿工业导刊,2010(2):43-45.

- [4] 刘占孟,聂发辉,汪群慧,等. 新型铁镁复合絮凝剂的制备及其处理印染废水的实验研究[J]. 环境污染与防治,2011,33(4):29-32.
- [5] 尚玉婷,陈 莉. 壳聚糖-TiO₂ 复合絮凝剂的制备及其在印染废水处理中的应用[J]. 天津工业大学学报,2013,32(3):56-60.
- [6] 王圆广,赵 丹. 聚合氯化铝铁与聚丙烯酰胺复合絮凝剂的制备及其对印染废水的处理[J]. 辽宁化工,2014,43(9):1131-1133.
- [7] 史会剑,朱大伟,胡欣欣,等. 印染废水处理技术研究进展探析[J]. 环境科学与管理,2015,40(2):74-77.
- [8] 贾艳萍,宗 庆,张兰河,等. 粉煤灰絮凝剂的制备及其在印染废水处理中的应用进展[J]. 硅酸盐通报,2015,34(3):733-737.
- [9] GB 11903—1989 水质色度的测定[S]. 国家环境保护局,1989.