

文章编号: 1006-6780(2000)06-0055-03

高锰酸钾系列复合药剂除酚对比试验研究

张 锦¹, 李圭白¹, 马 军¹, 陈忠林¹, 徐 涛²

(1. 哈尔滨建筑大学 市政环境工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150090; 2. 深圳市深龙港建设监理有限公司, 广东 深圳 518001)

摘 要: 以水中微量苯酚为研究对象, 在实验基础上, 考察高锰酸钾复合药剂(两种不同系列)对水中苯酚的去除效果, 并对二者的除酚结果进行了对比。结果表明高锰酸钾复合药剂对水中微量苯酚具有较好的去除能力。同时还考察了如水样 pH 值、高锰酸钾复合药剂投加量、反应水温、反应时间等参数对苯酚去除效果的影响。

关键词: 高锰酸钾复合药剂; 苯酚; 去除效果; 影响参数; pH 值; 药剂投加量; 反应水温; 反应时间

中图分类号: TU991.2 **文献标识码:** A

Experimental study on removal of phenol in water with two serials of potassium permanganate composite

ZHANG Jin¹, LI Gui-bai¹, MA Jun¹, CHEN Zhong-lin¹, XU Tao²

(1. School of Municipal & Environmental Engineering, Harbin Univ. of Civil Eng. & Arch., Harbin 150090, China; 2. Shenzhen Shenlonggang Construction Inspection Management Co. Ltd, Shenzhen 518001, China)

Abstract: In this paper, we studied the removing results of micro-phenol from water with two serials of potassium permanganate composites. The results showed that potassium permanganate composites have good efficiencies in removing phenol. At the same time, we studied many parameters, such as pH values of water, concentrations of potassium permanganate composites, temperature of water of reaction and reaction time, and their influences on the results of removal of phenol.

Key words: potassium permanganate composite; phenol; removal efficiency of phenol; influence parameter; pH value; added amount of chemical; temperature of reaction water; time of reaction

0 引言

据查, 酚类化合物是我国水体中的一类主要有机污染物, 如何有效地控制饮用水中的酚类污染物含量, 是近年来我国许多水处理专家较为关注的问题。在前期高锰酸钾去除饮用水中微量有机污染物的研究中发现, 高锰酸钾对地表水及地下水的一些有机污染物、特别是“三致”物质具有较好的去除效果^[1]。在此基础上开发研制出的高锰酸钾系列复合药剂对饮用水除污染在许多方面具有更为优化的效果^[2]。本文试图以苯酚为研究对象, 采用高锰酸钾复合药剂除污染技术, 研究高锰酸钾系列复合药剂的除酚效果, 并用以指导水体中酚类化合物的去除。

1 实验性质

1.1 实验药剂

1. 苯酚标准液: 分析纯苯酚经重蒸制得精致苯酚, 于无酚纯水中配制成 1.00mg/mL 的苯酚贮

收稿日期: 2000-04-18

基金项目: 黑龙江省自然科学基金资助项目(E9823)

作者简介: 张 锦(1973-), 女, 哈尔滨建筑大学博士生。

备液,置于冰箱中保存。使用时进一步稀释成一定浓度的苯酚中间液和苯酚使用液。

2. 试验水样:试验中所用水样均为蒸馏水经碱性高锰酸钾法制得的无酚纯水。

1.2 实验方法

取系列 300mLBOD 瓶,于瓶中装入 100mL 待反应水样(试验水样苯酚含量均为 $100\mu\text{g/L}$),试验时加入不同量的高锰酸钾复合药剂,置于多功能电磁振荡器上反应 30min,用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液终止反应的进行。将水样重蒸消除颜色等干扰后,以 4-氨基安替比林法测定剩余苯酚的浓度。

2 实验结果及分析讨论

由于高锰酸钾是一种强氧化剂,因而高锰酸钾与酚间的反应主要以氧化还原反应为主。而氧化还原反应过程可能受许多因素的影响,因此,本文在一定范围内考察了几种不同情况下的结果,对其几种不同的影响因素进行了实验研究。

2.1 高锰酸钾复合药剂投药量对除酚结果的影响

由于高锰酸钾与酚之间发生氧化还原反应,而氧化反应的程度及结果与氧化剂浓度有很大的影响关系,因此,实验中首先控制不同的投药量,观察高锰酸钾复合药剂投药量与苯酚去除结果的关系。结果见图 1 所示。

从图 1 中可以看出,随着高锰酸钾复合药剂(PPO 及 PPC)投量的增加,出水中的余酚量逐渐降低。而且还可以看出,PPC 的整条曲线完全位于 PPO 曲线的下方,这就表明 PPC 的除酚效果明显优于 PPO。同时还能看出,开始时随着高锰酸钾复合药剂投量的增加,出水中酚含量下降很快,即酚的去除率迅速增加。当复合药剂投量达到一定程度时,再增加其投量,去除效果提高不大。这就表明,在实际反应中,存在着一定的反应计量关系。而且如果高锰酸钾投量过高,会对水的色度造成一定的影响。因此,实际应用中,应根据实际水质及有机物的含量确定适当的高锰酸钾药剂投加量,以避免造成不必要的浪费和增加水处理的负担。

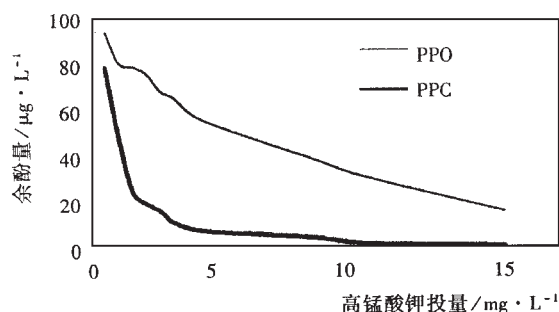


图1 高锰酸钾复合药剂投量对除酚效果的影响

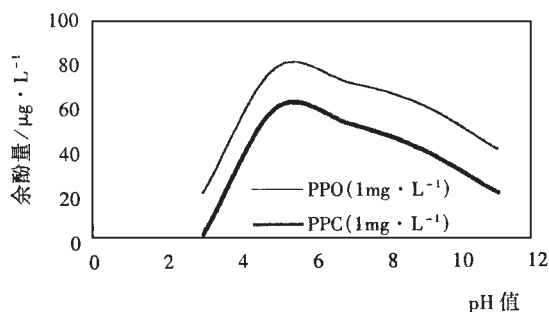


图2 pH 值对除酚效果的影响

2.2 水样的 pH 值对高锰酸钾复合药剂除酚效果的影响

试验时调节不同水样 pH 值,考察 pH 值对高锰酸钾复合药剂除酚效果的影响。结果见图 2 所示。

从图 2 中可以看出,在强酸性和强碱性条件下,高锰酸钾复合药剂 PPO 及 PPC 的除酚效果远远高于中性条件。而在接近中性条件时,pH 对 PPO 及 PPC 的除酚结果影响不明显。但越往酸性和碱性区移动,去除效果越好。这是因为在酸性下,酸性越强,高锰酸钾的氧化还原电位越高,其氧化能力越强,越易于氧化去除有机物;而在碱性条件下,由于有 OH^- 存在,反应过程中可能易于形成一些中间产物及自由基,因而加剧反应的进行。而且从图 2 中还可以看出,在投加 PPO 和 PPC 时,其 KMnO_4 投量均为 1mg/L 时,PPC 的除酚效果整体高于 PPO,即复合药剂 PPC 能进一步强化反应,增强其对酚的去除率。

2.3 水样温度对苯酚去除效果的影响

温度对反应一般都有一定的影响,因此进行了控制温度的反应,观察温度对除酚效果的影响。结果见图 3 所示。

从图3可以看出,温度升高有利于高锰酸钾复合药剂 PPO 及 PPC 的除酚反应,这表明高锰酸钾复合药剂除酚反应是一个吸热反应过程。同时,温度升高也促使分子活动的加剧,有利于分子间的碰撞接触,因而有利于反应的进行。

2.4 反应时间对高锰酸钾复合药剂除酚的影响

试验中控制不同的反应时间,以观察不同反应时间下的试验结果,实验结果见图4所示。

从图4中可以看出,随着反应时间的延长,高锰酸钾复合药剂 PPO 及 PPC 对酚的去除率也不断增加。开始时,去除率增加较快,随后逐渐趋于平缓。从图中还可以看出,PPC 的平缓段稍微滞后于 PPO 段,我们推断这可能是由于 PPC 在反应过程中可能生成一些对酚的去除起促进作用的中间产物,因而增加了酚的去除率,但反应稳定时间稍长。

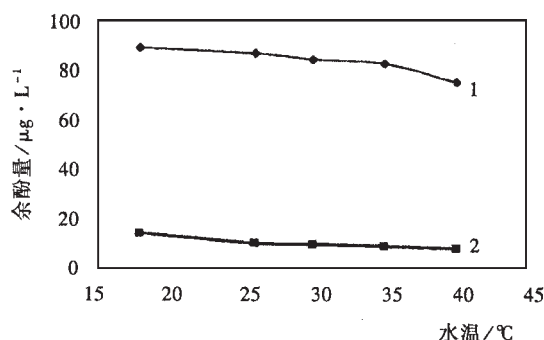


图3 反应水温对除酚效果的影响

1. PPO(4mg · L⁻¹) ; 2. PPC(2mg · L⁻¹)

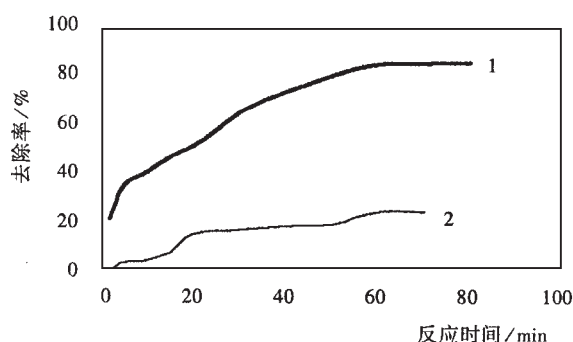


图4 反应时间对除酚效果的影响

1. PPC(2mg · L⁻¹) ; 2. PPO(4mg · L⁻¹)

3 结论

水源有机污染较为严重,且分布较广。研究经济高效的除有机污染技术对于改善我国饮用水水质具有重要的现实意义。本文以水中微量苯酚为研究对象,探讨研究了高锰酸钾系列复合药剂 PPO 及 PPC 对水体中苯酚的去除效能。通过试验研究,主要得出以下几点试验结论:

1. 高锰酸钾复合药剂 PPO 及 PPC 对水体中的微量苯酚具有很好的去除效果,且 PPC 对酚的强化去除效果高于 PPO。

2. 高锰酸钾复合药剂投量对酚的去除具有一定的影响。随着 PPO 及 PPC 投量的增加,酚的去除效果也不断增加。但当投量达到一定程度时,再增加投药量对结果影响不大。

3. 水样 pH 值对 PPO 及 PPC 的除酚结果具有很大影响。PPO 及 PPC 在强酸性及强碱性条件下的除酚效果高于中性条件,且酸性及碱性越强,除酚效果越好。

4. 升高温度及延长反应时间都有利于提高 PPO 及 PPC 对酚的去除效果。

本文只是本项研究的初始部分,以后还将进行更深一步的研究,以指导实际工程中对酚的去除的应用研究。

参 考 文 献:

- [1] 马军,李圭白. 高锰酸钾处理对于饮用水氯消毒过程中氯仿生成量的影响[J]. 哈尔滨建筑工程学院学报, 1990, (3): 102 - 107.
- [2] 马军,李圭白. 高锰酸钾除污染效能——GC/MS 分析[J]. 中国给水排水, 1999, (5): 13 - 15.