

文章编号:1000-582X(2004)05-0045-03

高浓度味精废水预处理试验*

罗平¹, 贾晓燕¹, 刘文波²

(1. 重庆大学化学化工学院, 重庆 400030; 2. 遵义一中, 贵州 遵义 563000)

摘要:采用絮凝法对味精高浓度有机废水进行了絮凝烧杯试验, 讨论了絮凝剂的选择、投加量、pH 值以及与有机高分子絮凝剂配合使用对絮凝效果的影响。研究表明:以自制的新型无机高分子絮凝剂聚硅硫酸铁(PFSS), 用于万县高浓度味精废水处理表现出优良的絮凝性能, PFSS 的最佳投药量为 20 mg/L, 最适 pH 值为 7.5~8.0, 在此条件下复合无机高分子絮凝剂 PFSS 对味精废水的 COD_{cr} 去除率远远高于 PFS 和 PAC, 可达 68% 以上; 浊度去除率为 89.7%。此外, 有机高分子絮凝剂的加入对 PFSS 的絮凝处理效果有增强作用。

关键词:味精废水; 絮凝沉淀; 废水处理

中图分类号: X131.2

文献标识码: A

中国是味精生产大国, 年生产量逐年增加 1999 年已达 59.03×10^4 t。味精生产分为水解法和发酵法两大类。其主要原料为淀粉、大米及糖蜜等。味精生产过程中产生的高浓度有机废水是指味精发酵液提取谷氨酸后排放的母液。此类废水的水质具有“五高一低”的特点, 即高酸性, 高 COD_{cr}, 高 BOD₅, 高硫酸根, 高菌体含量, 低温的特点^[1-2]。

味精废水是目前治理难度较大的一种行业废水。废水的排放不仅浪费了宝贵的资源, 而且将味精废水排入江河中还会造成严重的环境污染^[3]。味精行业、有关科研单位及高校围绕味精废水的处理工艺和综合利用方法, 做了大量的研究工作, 以期能够找到一种技术上可行、经济上合理、可实际应用的治理方法和成套设备, 以确保味精行业能够纳入可持续发展的轨道。

对于高浓度味精废水的处理, 目前, 欧洲一些国家及日本大都采用物化方法即蒸发浓缩工艺处理^[4-5], 效果虽好, 但处理成本很高。鉴于中国的国情笔者选用了经济、合理的絮凝法工艺, 通过对絮凝剂的选择、投加量、pH 值等因素对处理效果影响的研究, 提出了高浓度味精废水处理的最佳条件。

1 实验部分

1.1 废水的来源及水质

废水取自万县味精厂提取谷氨酸后排放的母液,

水质特性为: COD_{cr} 为 9 000~10 000 mg/L; NH₃-N 6 500~7 800; 浊度 250~300 度; pH 1.2~1.5; 水呈乳白色悬浊液。

1.2 主要药剂与仪器

聚合氯化铝(PAC); 聚合硫酸铁(PFS); 聚硅硫酸铁(PFSS, 自制, SiO₂ 含量为 1.6%)。JJ-4 六联电动搅拌机; 722 型分光光度计, PHS-3S 型数字式酸度计。

1.3 实验方法及操作步骤

1.3.1 COD_{cr} 的测定方法

取一定量絮凝上清液, 用二次去离子水稀释至 COD 仪可测范围内, 用 COD 仪测其 COD_{cr}。

1.3.2 浊度的测定

采用硅藻土目视比色法。

1.3.3 PFSS 的制备

取一定量的 Na₂SiO₃, 用蒸馏水稀释到一定浓度, 用 H₂SO₄ 适当调节 pH 值, 放置一定时间使硅酸有一定聚合度, 然后加入一定量的 PFS, 熟化后即可得到 PFSS 絮凝剂(液体)。

1.3.4 絮凝实验方法

取 1 000 mL 烧杯 6 个, 分别取 25 mL 高浓度味精废水加自来水配成 500 mL; 改变试验条件, 选取不同的絮凝剂, 定量加入废水中; 在六联搅拌机上快速搅拌

* 收稿日期: 2003-12-08

基金项目: 重庆大学骨干教师资助计划项目(716411049)

作者简介: 罗平(1966-), 女, 重庆人, 重庆大学讲师, 博士研究生, 主要研究方向: 污水处理及资源化。

(350 r/min) 1 min, 以充分分散药剂, 再进行慢速搅拌 (150 r/min) 3 min, 静止沉降 10 min; 观察絮凝现象, 即絮体的形状及沉降速度等, 取上清液分别测其剩余浊度、 COD_{Cr} 、吸光度等指标。

2 结果与讨论

2.1 絮凝剂的初步筛选

选用 5 种无机絮凝剂, 按 1.3.4 的絮凝试验方法, 进行絮凝初筛试验, 试验结果表明: 无机低分子絮凝剂 FeCl_3 、 AlCl_3 生成絮体速度慢、矾花小、沉降慢; 无机高分子絮凝剂 PFSS、PAC、PFS 比低分子絮凝剂的絮凝效果好。因此, 筛选出 PFSS、PAC、PFS 作为试验用絮凝剂, 对味精废水预处理方法进行了实验探索和研究。

2.2 絮凝剂投加量对絮凝效果的影响

絮凝剂的投加量是决定絮凝效果的重要因素之一。图 1 为无机高分子絮凝剂 PAC、PFS 和复合絮凝剂 PFSS 的不同投加量对絮凝效果的影响。

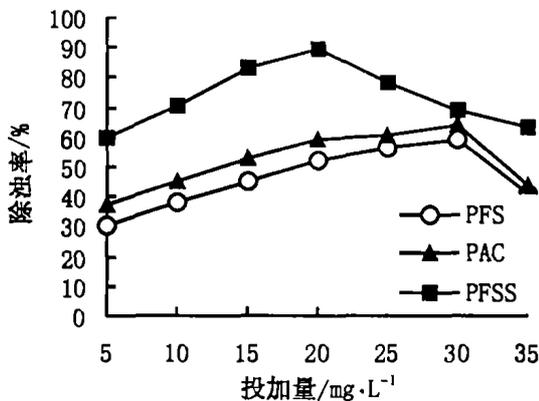


图 1 絮凝剂用量对絮凝效果的影响

结果表明: 每种絮凝剂都存在一个最佳投药量。在三者投加量相同的情况下, PFSS 絮凝效果优于 PFS 和 PAC, 且最佳投药量低于 PFS 和 PAC。达到最佳除浊效果时, PFSS 的投加量约为 20 mg/L , 而 PFS 和 PAC 的投加量约为 30 mg/L 。如继续增加投药量, 浊度反而增加, 絮体出现再稳现象。对该味精废水, PAC 与 PFS 的最佳投药量相近, PAC 对浊度的去除率却高于 PFS, 但铝盐絮凝剂使用中的潜在问题是其对生物体的影响, 水中残余铝量将会引起铝性脑病、铝性骨病、铝性贫血^[6]等, 尤其在投药过量时更明显。新型复合无机高分子絮凝剂 PFSS 对废水浊度的去除率大大高于 PFS 和 PAC, 且沉降速度快, 絮体密实。

2.3 无机絮凝剂与有机高分子絮凝剂复配使

对新型复合无机高分子絮凝剂 PFSS, 在不同投药量时, 分别加入 0.1 mg 有机高分子絮凝剂 PAM 及 CPF-110, 进行絮凝试验, 试验结果见图 2。

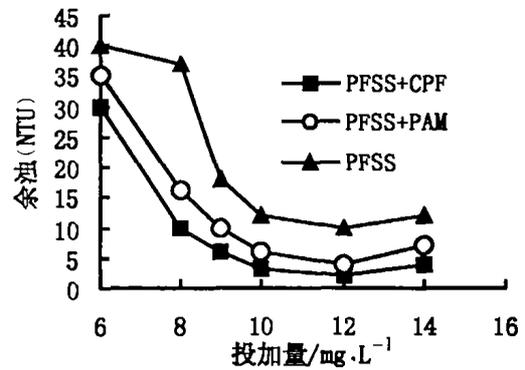


图 2 PFSS 与 PAM、CPF 复配情况

由试验可知, 投加 PFSS 后, 再加入少量有机阳离子高分子絮凝剂, 絮凝效果比单一使用 PFSS 更好, 因有机高分子絮凝剂有较强的网捕架桥功能, 与无机高分子絮凝剂配合使用可进一步改善絮凝效果。但从图 2 知, 有机高分子絮凝剂 CPF 对无机高分子絮凝剂 PFSS 的影响大, 投加后, 剩余浊度明显降低, 而 PAM 对 PFSS 的影响较小。

2.4 pH 值的影响

用石灰或 H_2SO_4 调水样的 pH 值, 分别以 PFS、PFSS、PAC 作絮凝试验, 结果见图 3。

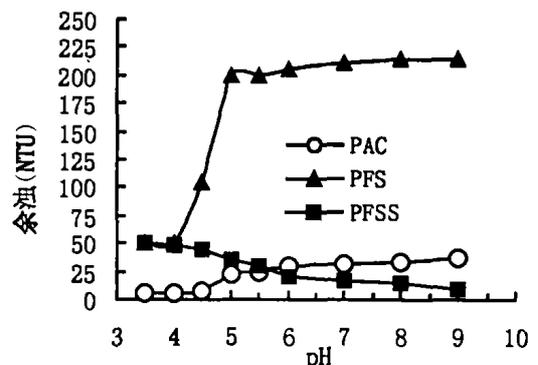


图 3 pH 值对絮凝效果的影响

由试验结果知, 在无机高分子絮凝剂 PFS 及 PAC 投加量固定下, PFS 及 PAC 均在低 pH 值条件下对味精废水有较好的絮凝效果, PAC 的絮凝效果更佳, 但高的酸度却不利于后继生化处理。在 PFSS 投加量固定时, 在中性条件下对万县味精高浓度废水就有较好的絮凝效果。继续提高 pH 值时, 剩余浊度将不断减小, 即絮凝效果将不断提高, 但出水 pH 值也会不断提高, 这将不利于后继生物处理, 且石灰用量大, 处理成本高, 故将本试验 pH 值固定在 7.5~8 为最佳。

2.5 不同絮凝剂对 COD_{Cr} 的去除效果

GB8978-1996 对味精行业的污水综合排放二级标准: $\text{pH} 6 \sim 9$; 色度 ≤ 80 倍; $\text{NH}_3 - \text{N} \leq 25 \text{ mg}/\text{L}$; $\text{SS} \leq 200 \text{ mg}/\text{L}$; $\text{BOD}_5 \leq 150 \text{ mg}/\text{L}$; $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 300 \text{ mg}/\text{L}$ 。

对于高浓度味精废水,用絮凝法处理虽有较高 COD_{cr} 去除率(RR),但要达到国家污水排放标准,仍有一定难度,通常需经后继生化处理方可达标排放。实验用不同絮凝剂对万县味精厂的高浓度味精废水 COD_{cr} 去除率进行了评价,结果见图4。

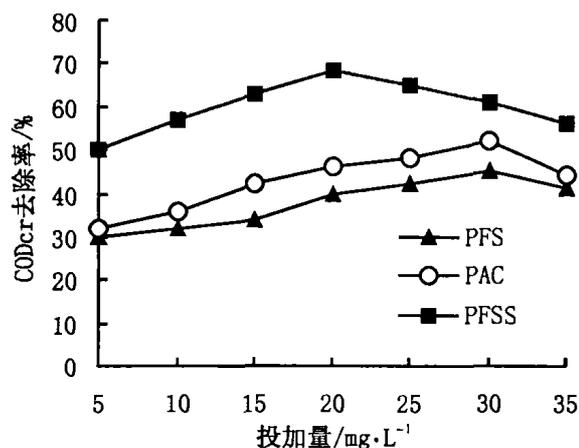


图4 不同絮凝剂对 COD_{cr} 的去除率

由图4可知,复合无机高分子絮凝剂PFSS对味精废水的 COD_{cr} 去除率远远高于PFS和PAC,可达68%以上。而PFS和PAC最高去除率均不到50%。

实验时观察到投加PFSS的上清液无絮团漂浮物存在,当投加量达到一定值后,增加投药量,则 COD_{cr} 去除率趋于平缓下降,因此,在实际废水处理中,合理控制PFSS的投加量使 COD_{cr} 达到最佳去除率尤为重要。

3 结 语

笔者用不同的无机高分子絮凝剂对万县味精高浓

度有机废水的预处理进行了试验研究和探索,得出了适宜于该水质的最佳絮凝剂及絮凝条件。

1)自制复合无机高分子絮凝剂PFSS在味精废水处理中表现出优良的絮凝性能:投加量少,除浊率高,矾花大,沉降速度快, COD_{cr} 去除率高。此外,利用复合絮凝剂PFSS对味精废水进行预处理,可减轻后继生化处理构筑物的负荷,加快有机物降解。

2)通过对主要影响因素水体pH值及絮凝剂投加量的试验研究表明:PFSS对味精废水的除浊率以及 COD_{cr} 去除率均优于PFS和PAC,且投药量少,最佳pH值在7.5~8.0之间,恰好有利于后继生化处理。

3)通过上述试验,得出了絮凝法处理万县味精厂的高浓度味精废水的最佳条件为:最佳絮凝剂为自制无机高分子絮凝剂PFSS;适宜的pH值7.5~8.0;投加量为20 mg/L。

参考文献:

- [1] 刘学铭,余若黔,梁世中. 味精废水处理技术进展[J]. 工业水处理,1998,18(6):1-3.
- [2] 石振清,王静荣,李书申. 味精废水处理技术综述[J]. 环境污染治理技术,2001,2(2):81-85.
- [3] 钱鸣. 味精厂废水处理初探[J]. 环境科学与技术,1999,87(4):37-39.
- [4] 杨琦,杨展海,周群英. 味精废水处理方法[J]. 污染防治技术,1996,9(3):171-173.
- [5] 鲍启钧,张洪昌,曾华. 味精废水治理的技术路线探讨[J]. 中国给水排水,1998,14(6):23-25.
- [6] 马青山,贾瑟,孙丽民. 絮凝化学与絮凝剂[M]. 北京:中国环境科学出版社,1988.

Treatment of Tick Effluent From Monosodium Glutamate Production

LUO Ping¹, JIA Xiao-yan¹, LIU Wen-bo²

(1. College of Chemistry and Chemical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030, China;

2. Zunyi No. 1 Rligh School, Guizhou 563000, China)

Abstract: In-beaker flocculation experiments are performed on the treatment of thick organic wastewater from sodium glutamate production. The effects of different flocculant and its dosage, pH value, and the effects of the composition between the inorganic polymer flocculants and the organic polymer flocculants are investigated. The best flocculation effect is achieved by adopting an inorganic polymeric flocculant PFSS (self-made). Under the condition of pH value within 7.5 to 8.5, the optimum dosage of PFSS is 20 mg/L, the COD_{cr} removal ratio was 68%, and the turbidity removal efficiency was over 89.7%. While, the organic polymer flocculants can synergistic coagulation effects when it is compounded with PFSS. The results demonstrate that the application of such flocculation technology to the pretreatment of thick effluent from sodium glutamate production is effective and economic.

Key words: monosodium glutamate wastewater; flocculating setting; wastewater treatment

(编辑 张 苹)