去除的废水混合在一起时,由后者产生的自由基不仅能与其母分子反应而且还能与其它的酚分子反应,生成水溶性差的聚合物。此外,难去除的酚分子还可能被吸附在水溶性差的聚合物上一起析出,使得较难去除的酚的去除率增加,从而导致混合酚废水的总酚去除率提高。由于一般含酚废水,往往含有多种酚和其它化学物质,因此,混合含酚废水处理时的协同效应具有重要意义。

(三) 酶催化氧化实际工业废水的初步试验

从有关工厂取来二种含酚废水进行初步试验。第一种废水水样的 pH 为 8.4, 含有数种酚类物质和其它化学物质, 其中总酚含量为 300 mg/L, 取该水样 300 ml, 加入 90 u 的辣根过氧化物酶, 经搅拌反应 2 小时, 酚的去除率达 95%。第二种水样的 pH 为 7.6, 含酚量为 100 mg/L, 取该水样 300 ml, 加入 45u 的辣根过氧化物酶, 反应 1 小时后, 酚的去除率达到 98% 以上。应该指出, 本处理法中所用的酶为酶溶液, 属一次性消耗, 因而本处理法的成本还较高。但是, 如把水溶性酶制剂连接到固体载体上制成固相酶, 就可反复使用, 从而有可能使处理成本下降。因此是一种有希望实际应用的技术。

三、结 论

1. 用辣根过氧化物酶催化氧化苯酚废水, 反应 1 小时后就基本达到平衡, 苯酚的去除率

随酶浓度和氧化剂(H_2O_2)浓度的增加而增加。对于苯酚、邻氯苯酚和邻氨基酚废水的处理, 当 pH 接近中性时, 酚的去除率达到最高, 分别为 75%, 95% 和 62%。低温(4℃)和高温(40℃)使苯酚废水和苯酚-邻氯苯酚-邻氨基酚混合废水的酚去除率下降约 10%。辣根过氧化物酶溶液的活性期约为 14 天。

2. 控制适当的条件, 用辣根过氧化物酶处理苯酚-邻氯苯酚-苯酚-邻氨基酚和苯酚-邻氯苯酚-邻氨基酚混合废水, 酚的去除率可达 95% 以上。在混合废水处理中, 不同酚间存在明显的协同效应, 因此, 将不同种类的含酚废水混合起来处理比分开处理有利。

3. 用酶催化氧化法处理实际工业含酚废水, 酚的去除率可达 95% 以上, 操作简便。因此, 酶催化氧化法是一种有希望用于处理含酚废水的技术。

致谢 原上海工业大学学生邱林参加了部分工作。

参 考 文 献

- 1 张芳西, 金承基等. 含酚废水的处理与利用. 北京: 化学工业出版社, 1983: 77-378
- 2 Yuhas, Stephen A Jr. US Pat, 4575568.
- 3 Bettmann H et al.. *Appl. Microbiol.. Biotechnol..* 1984, 20(5): 285
- 4 Yen Chenyu et al.. *J. Environ. Eng..* 1984, 110 (5): 976-989.
- 5 Goto Motonobu et al.. *Environ. Sci. Technol..* 1986, 20(5): 463
- 6 Arya M S et al.. *Asian Environ..* 1986.. 8(4): 4

日本将终止使用漂网

面对不断增加的国际压力和美国可能采取的贸易制裁, 日本将于 1992 年 6 月 30 日前将其漂网使用量削减一半, 并于 1992 年 12 月 31 日前完全终止使用漂网。1991 年 11 月 24 日, 日本外务省发言人 Taizo Watanabe 说, “鉴于其他国家对日本的态度, 日本政府别无选择, 只有终止漂网捕鱼。”日本、南朝鲜和台湾一直在太平洋进行大规模漂网作业, 去年 8 月份, 美国

曾威胁要对南朝鲜和台湾实施贸易制裁, 除非它们遵守 1989 年联合国一项要求暂禁使用漂网的决议。国会一直在考虑对日本实施制裁的立法。台湾已答应到 1992 年 7 月中止漂网作业。

小康 译自 *Ecology USA*, 1991,

20(24): 231