

# 釜式内电解法处理高浓度制药废水

李海燕,杨 锋,孙 杰,阮新潮,曾庆福

(武汉科技学院环境科学研究所,湖北 武汉 430073)

**摘 要:**提出了釜式内电解的方法,成功解决了以往塔式内电解中铁屑结块问题。研究了釜式内电解的最佳工艺条件。用该法对实际高浓度制药废水进行了处理,可生化性明显提高。

**关键词:**釜式内电解;高浓度制药废水;可生化性

**中图分类号:** X789.03

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-0404(2002)04-0019-02

化工制药废水污染物浓度高、色度深、毒性大,一般不能直接生化<sup>[1,2]</sup>。内电解法因其作用机制多,综合效果好,运行费用低,易于工程化等特点,在预处理生化难降解高浓度制药废水中日益受到重视。

作者研究了釜式内电解法处理高浓度化工制药废水的主要操作条件,所有数据均用实际高浓度制药废水实验得到,并对实际废水进行处理,为釜式内电解法的工业开发利用提供了技术参数。

## 1 实验方法及工艺流程

### 1.1 实验原理

在酸性介质中,内电解产生新生态的  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{H}$  均有较强的还原性,可还原部分有机污染物。而阳极上溶出的  $\text{Fe}^{2+}$  能将废水中的有机物粒子等胶凝在一起,形成以  $\text{Fe}^{2+}$  为胶凝中心的絮凝体能捕集、挟裹和吸附悬浮的胶体共沉。另外,  $\text{Fe}^{2+}$  经石灰乳中和及曝气后,生成的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  是胶体凝聚剂,它的吸附能力高于一般药剂水解法得到的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  的吸附凝聚能力,因此内电解法可有效地去除水中部分有机物,降低色度,提高了废水的可生化性<sup>[3-5]</sup>。最后通过生化处理,达到综合治理排放的目的。

### 1.2 实验方法及装置

采用间歇式试验,以铁炭组成内电解的正负极,充入污水为电解质溶液进行釜式内电解。装置如图 1。用 GB11914-89 重铬酸钾法分析废水的 COD 浓度。

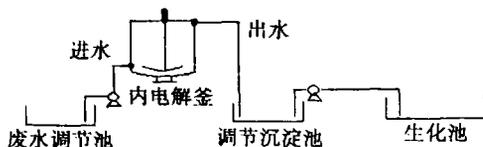
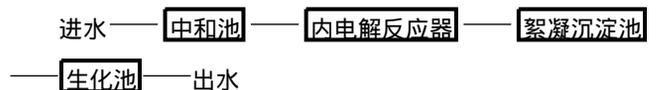


图 1 实验装置

### 1.3 废水来源及水质

废水为浙江某化工制药厂的生产出水,该废水的酸度高( $\text{pH}=1$ ),色度深,含有大量的环状有机物,COD 最高可达  $13\,000\text{ mg l}^{-1}$ 。

### 1.4 工艺流程



## 2 结果与讨论

### 2.1 pH 值对处理废水结果的影响

调节进水 pH 值为 2、4、6、8,进行釜式内电解,取出水样测 COD,由测定结果可知:当  $\text{pH}=4$  时,实际废水的 COD 去除率较高,因为一定的酸度,对铁具有活化作用,有利于内电解的进行,  $\text{pH}$  过高,不仅铁的活性差,且因发生沉淀,减少了  $\text{Fe}/\text{C}$  组成的原电池数量,影响了内电解的进行,故可根据废水的具体情况,选择内电解的  $\text{pH}$  值在 2~4 间。

### 2.2 铁炭量对处理废水结果的影响

在一定炭量和废水量下,采用不同的铁添加量进行釜式内电解,取出水样测 COD,结果见图 2。

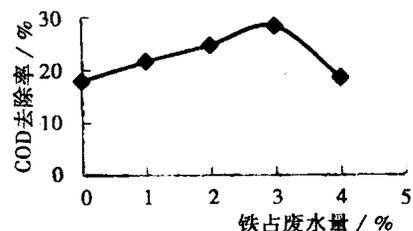


图 2 铁用量对 COD 去除率的影响

由图 2 可见,随着铁用量的增加,COD 去除率增

收稿日期:2002-06-05

作者简介:李海燕(1963-),女,1984年毕业于武汉大学化学系,高级工程师,从事环境科学与水处理研究。

高,但 Fe 含量大于  $30 \text{ g l}^{-1}$  后, COD 去除率反而减少,因此选取  $30 \text{ g l}^{-1}$  的铁用量,进行实际废水处理。

### 2.3 铁炭比对处理废水结果的影响

固定铁量为  $30 \text{ g l}^{-1}$ ,改变炭铁比为 1 2、1 1、3 2、2 1 进行釜式内电解,取出水样测 COD,结果见图 3。

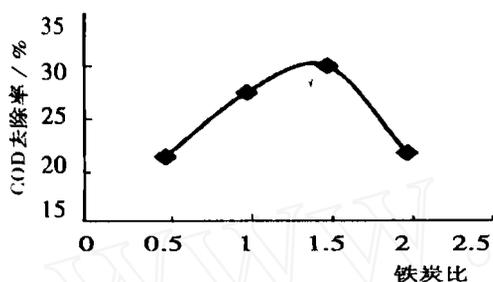


图3 铁炭比对 COD 去除率的影响

由图 3 可见,随着炭量的增大,废水中原电池数随之增加,COD 去除率提高,但加炭量超过 Fe 量的一倍时,处理效果变差。这是因为活性炭量过高,对原电池的电极反应起抑制作用<sup>[4]</sup>。铁炭比在 1 1 到 3 2 间 COD 去除率较高。本实验实际废水处理时铁炭比为 3 2。

### 2.4 停留时间对处理废水结果的影响

调节进水量,改变废水在内电解釜中的停留时间,取不同停留时间的出水样测 COD,结果见图 4。

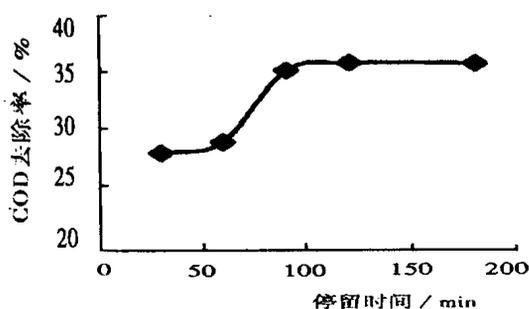


图4 停留时间对 COD 去除率的影响

从图 4 可见:随着处理时间的延长,COD 去除率增加。当处理时间超过 1.5 h 后,废水 COD 去除率无明显变化,因此釜式内电解时间,可根据整个处理工艺要求,最终确定。本实验处理时间为 1.5 h。

### 2.5 结块实验

间歇式实验,釜式内电解。反应停止后,12 h、24 h、48 h 釜底均无结块现象。因釜式内电解中铁炭的加入和微电极间的电解反应均在动态下进行,因此解决了固定床装柱内电解反应中铁屑结块的问题。另外,釜式内电解反应器底部留有清污口,如长时间不用,可事先清理干净,故不会出现装柱内电解时的结块现象。

## 3 结论

釜式内电解处理高浓度化工制药废水,不仅具有成本低、效果好、见效快等优点,而且克服了传统装柱内电解中铁屑结块造成的处理效果降低的缺点。

釜式内电解法实际处理高浓度制药废水的主要技术条件为:进水 pH = 4,铁的投加量为  $30 \text{ g l}^{-1}$ ,Fe/C 为 3 2,处理时间为 1.5 h。在该条件下进行釜式内电解实际污水处理,COD 去除率约为 30%,COD 去除绝对值在  $2000 \text{ mg l}^{-1}$  左右,脱色率可达 80%。处理后污水中原存不可降解生物有毒有机物含量大大降低,可生化性明显提高。

### 参考文献:

- [1] 杨卫身,周集体,等.微电解法降解除染料的研究[J].上海环境科学,1996,(7):30-35.
- [2] 周军,金奇庭.电解法处理废水的研究进展[J].水处理技术,2000,(3):130-134.
- [3] 刘瑛,王娉.电解法处理利福霉素钠废渣分离液的研究[J].工业水处理,2002,(2):30-32.
- [4] 柴晓利,高旭光,等.内电解沉淀——厌氧——好氧工艺处理医药废水[J].环境科学与技术,2000,(3):33-34.
- [5] 张天胜,陈海燕.铁屑内电解法处理含酸废水[J].环境保护,1997,(8):17-20.

## Caldron Interelectrolysis Technology to Treat Medical Wastewater

LI Hai-yan, YANG Feng, SUN Jie, RUAN Xin-chao, ZENG Qing-fu

(The Research Centre of Environmental Science, Wuhan Institute of Science and Technology, Wuhan 430073, China)

**Abstract:** In this paper, caldron interelectrolysis is presented. It is successful to solve the problem of iron forming block in the conventional tower interelectrolysis. The optimum technological condition was studied. Treatment of high concentration medical wastewater have been conducted with the caldron interelectrolysis process. The biodegradability of wastewater was improved distinctly.

**Keywords:** caldron interelectrolysis; high concentration medical wastewater; biodegradability