

文章编号:1003-7837(2006)03-0173-03

# 用DX-4处理Zn<sup>2+</sup>废水的研究

刘有才, 钟宏

(中南大学化学化工学院, 湖南长沙 410083)

**摘要:**对用自制的不溶性交联淀粉黄原酸酯(DX-4)脱除废水中的Zn<sup>2+</sup>进行了试验,结果表明,在pH为6~10范围,只需5min,Zn<sup>2+</sup>脱除率可达90%以上,处理后的废水符合国家工业废水排放标准;在酸性或碱性介质中残渣稳定。

**关键词:**淀粉黄原酸酯; Zn<sup>2+</sup>; 废水

**中图分类号:**TF805.2

**文献标识码:**A

在处理含Zn<sup>2+</sup>废水的众多方法中,采用传统的淀粉黄原酸酯处理含Zn<sup>2+</sup>废水的方法不仅可以净化废水,有效回收金属,而且在保护环境的同时,还能获得经济效益和社会效益.该方法具有能耗低、工艺简单及操作简便等优点<sup>[1-2]</sup>.本研究采用自制的不溶性交联淀粉黄原酸酯(DX-4)对Zn<sup>2+</sup>废水进行处理,取得了较好的效果.

## 1 试验部分

### 1.1 试样与试剂

含Zn<sup>2+</sup>废水取自株洲冶炼厂低浓度Zn<sup>2+</sup>废水,Zn<sup>2+</sup>质量浓度为30.00mg/L;DX-4为自制的不溶性交联淀粉黄原酸酯,淡黄色粉末,不溶于水,易与重金属离子作用.

### 1.2 试验方法

先在200 mL烧杯中加入已知浓度的Zn<sup>2+</sup>废水100 mL,然后加入一定量DX-4或NaOH等试剂.当用DX-4处理Zn<sup>2+</sup>废水的反应完成后,用真空抽滤法进行固液分离,最后采用双硫脲分光光度法测定滤液中的Zn<sup>2+</sup>浓度.

## 2 试验结果与分析

### 2.1 DX-4用量对除去废水中Zn<sup>2+</sup>的影响

在100 mL含Zn<sup>2+</sup>废水中分别加入不同量的DX-4( $w(S)=8.41\%$ ),在pH=8.0时缓慢搅拌,反应30min后测定废水中的Zn<sup>2+</sup>浓度.废水中Zn<sup>2+</sup>残余浓度随DX-4用量变化的关系,如图1所示.

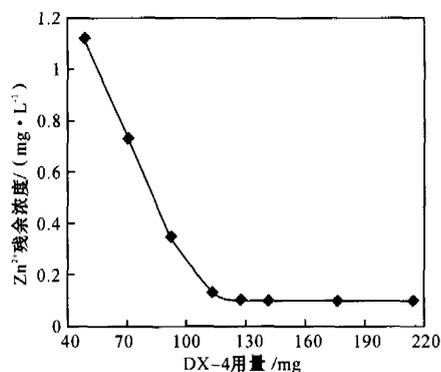


图1 DX-4用量与Zn<sup>2+</sup>残余浓度的关系曲线

Fig. 1 Relation curve of DX-4 dosage and zinc residual concentration

收稿日期:2006-03-31

作者简介:刘有才(1970-),男,湖南安化人,博士研究生,讲师.

由图1可知, DX-4用量大于128mg时, 废水中 $Zn^{2+}$ 残余浓度低于0.1mg/L, 并基本保持不变,  $Zn^{2+}$ 脱除率达99.8%以上.

## 2.2 pH值对 $Zn^{2+}$ 残余浓度的影响

为考察pH值对脱除 $Zn^{2+}$ 的影响, 分别进行了用DX-4和只用NaOH(不用DX-4)脱除 $Zn^{2+}$ 的试验.

### 2.2.1 NaOH的影响

不用DX-4只用NaOH处理含 $Zn^{2+}$ 废水的试验结果如图2所示. 图2表明, pH值在7~8之间, 锌含量大幅度降低, 最低达5.6mg/L; pH值在8~9之间, 锌含量基本不变; 当pH>9时, 锌含量又迅速增加, 锌含量接近初始含量.

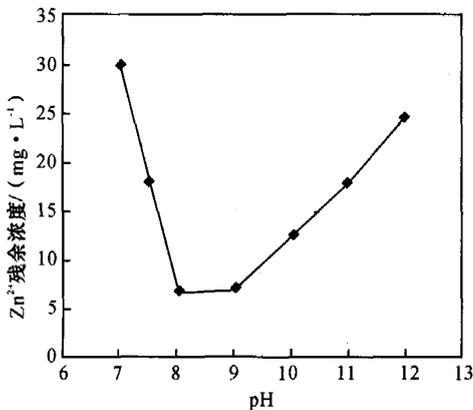


图2 pH值与 $Zn^{2+}$ 残余浓度的关系曲线

Fig. 2 Relation curve of pH and zinc residual concentration

### 2.2.2 pH对用DX-4脱除 $Zn^{2+}$ 的影响

将100 mL含 $Zn^{2+}$ 废水调至合适pH值, 然后加入128mg DX-4( $w(S)=8.41\%$ ), 并搅拌30min,

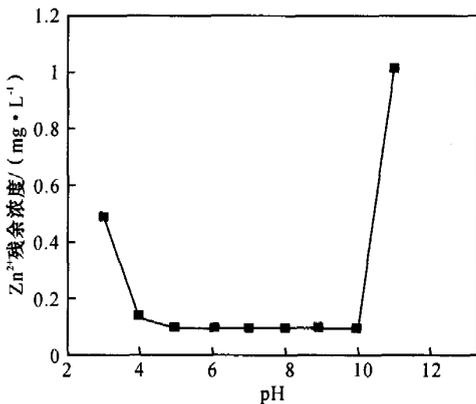


图3 pH值与 $Zn^{2+}$ 残余浓度的关系曲线

Fig. 3 Relation curve of pH and zinc residual concentration

最后测出不同pH值条件下废水中 $Zn^{2+}$ 残余浓度. 试验结果如图3所示.

由图3可知, 在pH<4酸性介质中用DX-4脱除 $Zn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ 残余浓度几乎成直线下降; 当pH=4时, 曲线开始变缓; 在pH为6~10范围 $Zn^{2+}$ 浓度基本不变,  $Zn^{2+}$ 浓度为0.1mg/L; 在pH>10强碱性介质中,  $Zn^{2+}$ 残余浓度呈直线上升. 将图3与图2比较发现, 用DX-4脱除 $Zn^{2+}$ 比只用NaOH脱除 $Zn^{2+}$ , pH值范围增宽, 并且降低了 $Zn^{2+}$ 在废水中的含量.

## 2.3 反应时间的影响

在中性介质条件下, 先在100 mL含 $Zn^{2+}$ 废水中加入128mg DX-4( $w(S)=8.41\%$ ), 并缓慢搅拌, 然后测定不同反应时间的 $Zn^{2+}$ 残余浓度, 结果如图4所示.

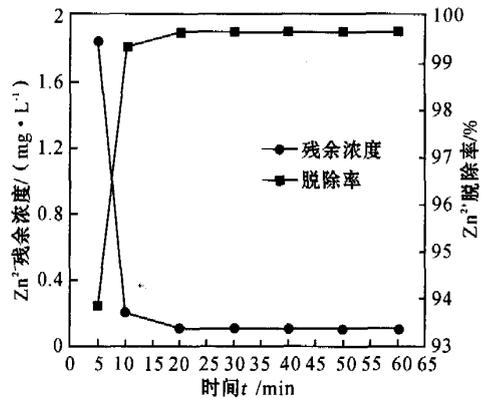


图4 反应时间与 $Zn^{2+}$ 残余浓度的关系曲线

Fig. 4 Relation curve of reaction time and zinc residual concentration

由图4可知, 反应刚开始时,  $Zn^{2+}$ 残余浓度随反应时间的增加急剧下降. 当反应进行10min后,  $Zn^{2+}$ 浓度为一恒定值, 不再随时间变化而变化; 当反应进行5min时,  $Zn^{2+}$ 脱除率达90%以上, 且 $Zn^{2+}$ 残余浓度已低于国家排放标准. 试验证实, DX-4与 $Zn^{2+}$ 的反应速度快, 沉淀物沉降迅速, 固液便于分离, 处理后的水无色透明.

## 2.4 DX-4的含硫量对交换容量的影响

在 $Zn^{2+}$ 初始浓度为30mg/L的废水中, 分别加入不同含硫量的DX-4 340mg, 并在振荡机上振荡20h, 然后测定反应后介质pH值和 $Zn^{2+}$ 含量, 试验结果如图5所示. 由图5可知, DX-4的含硫量越高,

交换容量越高,Zn<sup>2+</sup>的脱除率越高.当DX-4的含硫量较低时,交换容量随含硫量的升高呈直线上升;但当含硫量达到一定量时,曲线逐渐变平缓.

### 2.5 残渣稳定性测试

分别称取用DX-4脱除Zn<sup>2+</sup>的残渣Zn-DX-4 1.6g,在不同pH的1L水溶液中浸泡30天,然后用原子吸收光谱法测定浸泡液中锌的析出量,其结果列于表1.由表1可知,残渣物在酸性及碱性介质中十分稳定,锌的浸出率很低.这说明残渣物经长时间浸泡,Zn<sup>2+</sup>也不会析出而引起二次污染.

同时,还分别用较浓的硫酸(4mol/L)和硝酸(4mol/L)浸泡残渣30天.结果(表1)表明,锌可以被浸出,这可能是由于浓硫酸和硝酸的氧化性造成的.这表明可用此方法回收废水中的锌金属.

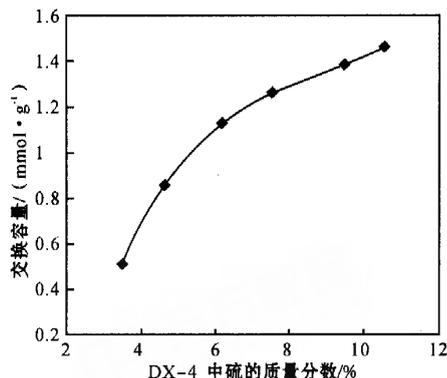


图5 含硫量与交换容量的关系曲线

Fig. 5 Relation curve of sulphur content and exchange capacity

表1 Zn-DX-4 残渣稳定性(30天)  
Table 1 Test results of Zn-DX-4 stability

浸取效果	浸泡液 pH 值					H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>
	1.40	5.90	8.10	9.60	10.70	(4mol/L)	(4mol/L)
残渣中锌总量/mg	29.11	29.11	29.11	29.11	29.11	29.11	29.11
浸泡液中锌总量/mg	0.11	0.05	0.02	0.23	0.41	2.63	17.22
浸取率/%	0.38	0.17	0.07	0.08	1.41	9.03	59.15

## 3 结论

用DX-4处理含Zn<sup>2+</sup>废水5min,Zn<sup>2+</sup>脱除率可达90%以上,且处理后的废水中的Zn<sup>2+</sup>含量符合国家工业废水排放标准;在pH为6~10的条件下,用DX-4脱除Zn<sup>2+</sup>效果显著;在酸性或碱性介质中残渣稳定,但在浓硝酸或浓硫酸中可浸出锌;用DX-4脱除Zn<sup>2+</sup>的效果与介质pH、DX-4用量及其硫含量

等因素有关,基本不受环境因素影响,便于推广应用.

### 参考文献:

- [1]刘有才,钟宏,刘洪萍.重金属废水处理技术研究现状与发展趋势[J].广东化工,2005,32(4):36-39.
- [2]刘有才,钟宏,DX-10对Cu<sup>2+</sup>废水处理研究[J].工业水处理,2005,25(10):36-38.

## Research into waste water of Zn<sup>2+</sup> treated by DX-4

LIU You-cai, ZHONG Hong

(College of Chemistry & Chemical Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

**Abstract:** Experimentation of eliminating Zn<sup>2+</sup> in waste water was perpetrated by self-made infusibility interleaving starch xanthate (DX-4). Results indicated that the elimination ratio of Zn<sup>2+</sup> was upwards 90% at the conditions of pH 6-10 and reaction time of 5 minutes. The treated waste water can accorded with the National Discharge Standard of industry waste water. Residue was stabilization in the solution of acidity or alkaline.

**Key words:** starch xanthate; Zn<sup>2+</sup>; waste water