第11卷 第5期
1992年9月

环 境 化 学
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY

Vol.11, No.5
September 1992

不溶性甘蔗渣黄原酸酯(IBX)脱除废水中的铬

钟长庚　　唐东涌

(湘潭大学化学系，湘潭，411105)

摘　　要

本文采用不溶性甘蔗渣黄原酸酯脱除废水中的铬(Ⅵ)，在pH 2—3的条件下，Cr(Ⅵ)还原成Cr(Ⅲ)，Cr(Ⅲ)在pH 8—9时沉淀．废水经处理后，Cr(Ⅵ)的残留浓度达到国家排放标准．

关键词：铬，不溶性甘蔗渣黄原酸酯

甘蔗渣的主要成分是纤维素，其结构与淀粉相似，由葡萄糖单元组成，每个葡萄糖单元有三个醇羟基，所以，纤维素分子上能够引入黄原酸基团，生成纤维素黄原酸酯（IBX）．在酸性介质中，甘蔗渣黄原酸酯作为还原剂，将六价铬还原为三价，然后在碱性条件下，甘蔗渣黄原酸酯作为沉淀剂将三价铬沉淀．其处理重金属离子的有效性与不溶性淀粉黄原酸酯相似[1-6]．

1．IBX的制备

称取一定量的甘蔗渣置于反应器中，加入氢氧化钠溶液，搅拌，过滤，滤液可返回再用．于滤渣中加入CS_2，密封搅拌，过滤，滤液可用于下次酯化．再于滤渣中加入$MgSO_4$溶液，搅拌，过滤，水洗后即为甘蔗渣黄原酸酯（含固体的25%）．其主要反应如下：

$$(C_6H_9O_4\cdot OH)_n + nNaOH \rightarrow (C_6H_9O_4\cdot ONa)_n + nH_2O$$

$$(C_6H_9O_4\cdot ONa)_n + nCS_2 \rightarrow nC_6H_9O_4OC(=S)SNa$$

硫含量用氧瓶燃烧法测定．

2．含铬废水的处理

取含Cr(Ⅵ)废水（浓度为50mg/l）100ml，调节pH值，在室温下投加一定量（湿品）处理剂，搅拌，反应10min．静置后取上层清液用721型分光光度计测定铬的残留浓度．

2.1 废水pH值对铬脱除的影响

由表1可见，Cr（Ⅵ）还原的初始pH值以2—3为宜．而Cr(Ⅲ)的沉淀，宜选用pH 8—9（表2），超过pH9，Cr(Ⅲ)的残留浓度略有回升，这可能是有氢氧化铬沉淀生成的缘故，

2.2 酯用量对铬脱除的影响

图1表明，Cr(Ⅲ)的残留浓度随着酯剂用量的增加而迅速下降，但酯剂用量与理论投加量不完全一致。如果按照不溶性淀粉黄原酸酯（ISX）理论投加量进行计算：

$$ISX(g)=\frac{6.412\times\text{毫克当量金属离子}}{S\%}$$

沉淀浓度为50mg/l，体积为100ml溶液中的Cr(Ⅲ)，需投加含硫量为9.12%的干品酯剂0.20g，折合湿品0.80g。我们只投加了0.65g（湿品）IBX，便可使Cr(Ⅲ)基本沉淀完全，只占理论投加量的81.3%。这说明Cr(Ⅲ)的脱除，除了以不溶性甘蔗渣黄原酸铬盐形式沉淀以外，还有别的脱除机制在起作用，这从表2中也可以看出。

表1　pH值对脱除Cr(Ⅵ)的影响*

Table 1　Effect of pH on the removal of Cr(Ⅵ) with IBX

实验号	1	2	3	4	5	6	7
初始pH	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00
最终pH	1.25	1.80	2.42	2.98	3.75	4.38	4.90
残留浓度(mg/l)	19.20	7.15	1.00	0.06	0.08	6.85	31.40

* 处理剂用量0.85g(湿品)，反应时间10min.

表2　pH值对沉淀Cr(Ⅲ)的影响*

Table 2　Effect of pH on the precipitation of Cr(Ⅲ) with IBX

实验号	1	2	3	4	5	6	7
初始pH	3.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00
最终pH	3.32	5.56	6.50	7.35	8.04	9.00	9.96
残留浓度(mg/l)	18.05	6.20	1.06	0.35	0.10	0.12	0.20

* 处理剂用量0.65g(湿品)，反应时间20min.

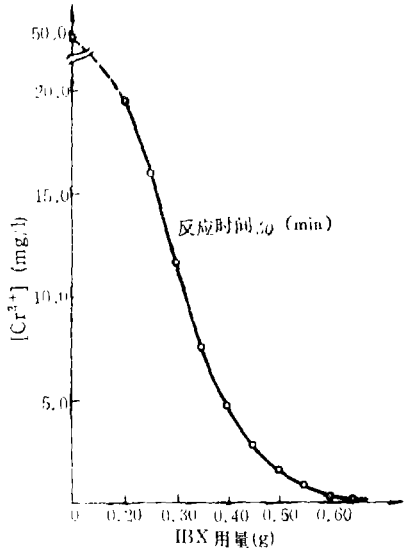

图1　Cr(Ⅲ)浓度与酯剂用量的关系

Fig.1　The concentration of Cr(Ⅲ) as a function of xanthate dosage

2.3 反应时间对铬脱除的影响

由表3可见，反应前5 min，Cr(Ⅵ)已基本还原，10min内，Cr(Ⅲ)的浓度迅速下降，10min后下降趋于平缓，30min后基本保持不变。这是因为IBX颗粒较大，与水接触面积小的缘故。

表3　反应时间对铬脱除的影响*

Table 3　Effect of reaction time on the removal of chromium

反应时间(min)	5	10	15	20	25	30	35	40
Cr(Ⅵ)浓度(mg/l)	0.45	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
Cr(Ⅲ)浓度(mg/l)	8.20	2.35	0.54	0.38	0.20	0.12	0.10	0.10

* 处理剂用量1.38g(湿品)，终点pH值7.

3. IBX与ISX的比较

IBX和ISX一样，在室温下易分解，需在0 ℃下保存，用$MgSO_4$进行稳定化处理

后，在室温下保存70d，捕集铬的能力无明显下降。

淀粉与水共热会糊化，所以在酯化之前必须进行交联，使之变成交联淀粉，然后制备不溶性淀粉黄原酸酯。而甘蔗渣则不需要交联，可直接进行酯化。

IBX制备方法简单，使用水洗后的湿品即可直接用于废水处理。再加上甘蔗渣比淀粉价廉易得，成本可大大降低。

参 考 文 献

〔1〕 Wing R E, 1976, U. S. P. 3,979,286.

〔2〕 Wing R E,1977, U. S. P. 4,051,316

〔3〕 Macchi G, Marani D, Majone M et al., 1985. Optimization of Mercury Removal from Chloralkali Industrial Wastewater by Starch Xanthate. *Environ. Technol. Lett.*, 6(9):369

〔4〕 Campanella L, Cardarelli E, Ferri T et al., 1986. Mercury Removal from Petrochemical Wastes. *Water Res.*, 20(1):63—65

〔5〕 李炎，唐涌濂，揭嵘等，1981. 不溶性交联淀粉黄原酸酯的制备与应用. 湘潭大学自然科学学报，2:27

〔6〕 张淑媛，李自法，周梅，1989. 不溶性淀粉黄原酸酯脱除废水中铜. 环境化学，8(1):47—51

1991年1月11日收到.

CHROMIUM REMOVAL FROM WASTEWATER BY WATER-INSOLUBLE BAGASSE XANTHATE(IBX)

Zhong Changgeng *Tang Dongyong*

(Department of Chemistry,Xiangtan University,Xiangtan,411105)

ABSTRACT

Water-insoluble bagasse xanthates (IBX) were prepared by xanthation of alkalified celluloses which were obtained by treating bagasse with alkali. The precipitation of chromium with IBX was investigated. The process was studied in terms of pH, contact time xanthate dosage, and storage time of IBX. The results showed that the solutions contatining Cr(Ⅵ) must be adjusted to the pH range of 2 to 3,so that Cr(Ⅵ)is reduced to Cr(Ⅲ),Cr(Ⅲ) is then precipitated at the pH range of 8 to 9 in order to obtain high removal. The observed high removal of chromium was always obtained within 30 min. The optimum chromium/xanthate molar ratio is not in accordance with stoichometric expected ratio. Products containing the effective amounts of magnesium ion appeared to have good room-temperature stability. The concentration of Cr(Ⅵ) in the effluent after treatment is below the industrial wastewater discharge limits.

Keywords: chromium,insoluble bagasse xanthate