

废定影液的处理和再生利用

王大勇, 李 挺

(后勤工程学院营房管理与环境工程系, 重庆 400016)

摘要: 采用 $\text{Na}_2\text{S} - \text{SO}_2$ 法处理废定影液, 以硫化钠沉淀定影液中的银, 用二氧化硫对废定影液进行再生处理, 结果表明: 银的回收率达到了 95%, 再生的废定影液, 亚硫酸钠补充率达到了 100%, 硫代硫酸钠补充率约为 50%, 每 1L 再生定影液需再投加 $126\text{g Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; 废定影液处理经济收益约 128 万元/a。

关键词: 废定影液; 再生处理; 银回收

中图分类号: X703 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673 - 9655 (2010) 01 - 0062 - 02

1 引言

全世界工业消费的银有很大一部分用于制造感光材料, 占银消耗量的 58%^[1], 感光材料一次性用过后, 80% 的银被转移到废定影液中^[2]。银是重金属有毒物质, 含银的废定影液若不经处理直接排放, 将会造成严重的水质污染。另一方面, 银是贵金属, 用途广泛但资源贫乏。因此, 回收废定影液中的银不仅可保护环境, 而且有利于废定影液的再生, 有较高的经济价值。

从废定影液中回收银的方法主要有沉淀法、电解法、金属置换法等。沉淀法一般用 Na_2S 作沉淀剂, 其过程中会产生大量的有毒 NO_2 、 SO_2 气体^[3,4]; 电解法耗电量大, 对电极的纯度要求很高^[5]。金属置换法成本高, 且回收率比较低^[6]。从安全、经济、实用的目的出发, 本文研究了原理简单, 易操作, 处理效果好的 $\text{Na}_2\text{S} - \text{SO}_2$ 法。

2 实验部分

2.1 实验原料

实验原料取自重庆市长城医院放射科的含银废定影液, 其组分如表 1 所示。

表 1 废定影液的主要化学组成

名称	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-} / (\text{mol/L})$	$\text{SO}_3^{2-} / (\text{mol/L})$	$\text{Ag}^+ / (\text{g/L})$
浓度	0.94	0.07	5.9

2.2 实验方法

本文采用的废定影液处理工艺流程如图 1 所示。



图 1 处理工艺流程图

取 300ml 废定影液经调节 pH 值和沉淀处理提取银后, 经通入 SO_2 再生处理, 再补充一定量的硫代硫酸钠, 可循环使用; 沉淀下来的 Ag_2S 经冶炼制得粗银产品, 可以用来精炼白银, 也可用作制硝酸银等化工原料。

2.3 实验器材与试剂

实验器材: 马弗炉、电子天平、pH 计、恒温干燥箱、坩埚、容量瓶、量筒、烧杯等。

实验试剂: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (分析纯)、 NaHSO_3 (分析纯)、 $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (分析纯)、 Na_2SO_3 (分析纯); 1mol/L NaOH 溶液; 15% Na_2S 溶液; 1mol/L 盐酸溶液; 1mol/L 标 I_2 溶液; 0.1ml/L 淀粉溶液; 去离子水。

3 结果与讨论

3.1 废定影液再生处理的效果

定影液在定影的过程中, 主要是消耗了硫代硫酸钠 (有用成分为 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$), 损耗了 50% ~ 80% 的保护剂 Na_2SO_3 。经过通入气体来补充所耗的物质, 以及去除过量的 Na_2S , 达到废定影液再生的目的。

一般医用 X 光片的定影液中 Na_2SO_3 的浓度约为 0.16mol/L, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot$ 的浓度约为 1mol/L^[7]。经图 1 工艺处理后的再生定影液中 Na_2SO_3 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot$ 的浓度, Na_2SO_3 为 0.16mol/L, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot$

收稿日期: 2009 - 08 - 04

基金项目: 重庆市科技攻关计划项目 (CSTC, 2008AB7132)。

作者简介: 王大勇 (1984 -), 男, 山东荣成人, 硕士研究生。研究方向: 军事环境安全与管理。

为 0.49mol/L。则通过本实验方法处理废定影液，再生废定影液中 Na_2SO_3 得到了全部的补充， $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 得到了部分的补充，需另外投加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，经计算，每 1L 再生废定影液投加量 126g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 为宜。

3.2 银的回收率

经图 1 所示的工艺流程处理，在 300ml 废定影液中得到了 1.68g 银，则 1L 废定影液中含银 5.6g，从表 1 可知每 1L 废定影液中含银 5.9g，初步计算出银的回收率约为 95%。

3.3 经济估算

按重庆市长城医院平均每月产生的废定影液为 160L，每升含银约 5.9g，重庆市主城区有类似放射科的医院 100 家，银回收率按 95% 计算，粗银按 99.95% 纯银的半价计算，其他药品按市价计算，经本工艺处理废定影液，重庆市 1a 的经济效益初步估算如表 2。

表 2 本工艺处理重庆市废定影液的经济效益初步估算

主要项目	数量	单价	总价 (元)	
收入	粗银	1076.16 kg	1600 元/kg	1721856
	再生定影液	192 m ³	2000 元/m ³	384000
支出	NaOH	0.512t	3600 元/t	1843.2
	Na ₂ S	11.84t	2300 元/t	27232
	Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O	24.19t	1100 元/t	26611.2
	处理废定影液	192 m ³	4000 元/m ³	768000
收益			1282169.6	

由估算可知，经本工艺处理废定影液经济收益约 128 万元/a，经济价值较高。

4 结论

(1) 本实验在 300ml 废定影液中得到了 1.68g 银，初步计算出银的回收率约为 95%。

(2) 本工艺处理后的再生废定影液中 Na_2SO_3 得到了全部的补充， $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 得到了部分补充，每 1L 再生废定影液需再投加 126g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 本工艺流程处理废定影液经济收益约 128 万元/a，经济价值较高。

参考文献:

[1] 熊道陵, 罗序燕, 陈湘清, 等. 从废感光材料中制备硝酸银的新方法 [J]. 化工进展, 2004, 23 (12).

[2] 熊道陵, 林俊. 废定影液中银的回收与提纯 [J]. 黄金, 2007, 28 (5).

[3] 米永红, 慎义勇, 刘辉, 等. 废定影液的综合利用 [J]. 中国资源综合利用, 2005, 3 (3).

[4] 江国红. 用有机酸 ($\text{Ar}(\text{OH})_3\text{COOH}$) 从废定影液中回收银 [J]. 湿法冶金, 2001, 2 (20).

[5] 田晓霞, 原鑫, 朱军华, 等. 用还原性混合液回收废定影液中的银 [J]. 信息记录材料, 2007, 5 (8).

[6] 岑贵俐. 废定液回收银的一种新方法 [J], 西南民族学院学报 (自然科学版), 2000, 2 (26).

[7] 胡忠鯁. 现代化学基础 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.

Treatment and Regeneration of Waste Fixer

WANG Da - yong, LI Ting

(Department of Real - estate Management and Environment Engineering of Logistic Engineering University, Chongqing 400016 China)

Abstract: The $\text{Na}_2\text{S} - \text{SO}_2$ method was used to treat waste fixer. The Na_2S was used to precipitate the silver ion in waste fixer, and then the sulphur dioxide was applied to regenerate the waste fixer. The results show that the reclaim rate of silver can reach 95%, and the fill rate of Na_2SO_3 is 100%, however, the fill rate of $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ is 50%, it should be added in waste fixer with 126g per liter. The benefit of waste fixer in the method is 1.28 million Yuan annually.

Key words: waste fixer; regeneration treatment; silver reclaim