

废独石瓷介电容器中银的提取

顾 浩 张新秋 董一军*

摘 要

生产独石瓷介电容器的工厂通常有相当量的废品。独石瓷介电容器由贵金属银、稀有金属铈和有价值金属铈的氧化物组成。上述元素比它们在矿物中的含量更富集。因为没有成熟的回收和利用这些元素的方法,这类废品过去是被废弃的。本文提出了用稀硝酸提取粉碎的电容器废品,提取液经蒸发后在适宜的温度下热解的方法从上述废品中回收银,制得了纯度为99.1%的硝酸银,其收率为96.4%,经重结晶再纯化后,纯度可达99.5%。

在电子工业中,随集成电路的迅速发展,需要大量小体积、比容大的电容器,独石瓷介电容器能满足上述要求,因此被广泛使用。在生产中通路的废独石瓷介电容器的数量是可观的。贵金属银在此电容器中被用作印刷电极。银的回收利用虽然可用的方法很多^[1],但从上述废品中回收和利用银的方法未见报导。长期以来,这类通路电容器作为废物被弃去。基于银在此种电容器中的含量比矿物中高得多,因而有回收和利用的价值。作为回收和利用此种电容器的有用金属的工作的第一部分,首先开展了银的提取研究,进行了一公斤级的实验室规模处理量,得到纯度>99%的硝酸银。

实 验 部 分

试料:通路独石瓷介电容器废品,其中含银3~6%,其他化学成份有铈、铈、铈和铈等。在生产过程中由于粉碎过程设备的污染,故还含有少量铁。

试剂:C、P或A、R级。所有的用水均为蒸馏水。

一、用硝酸浸出银的条件实验

以10克或20克试料进行了酸浓度、固液比、浸出温度和时间对浸出银的影响的条件实验,结果列于表1。表1中数据说明固液比为1:1时,硝酸浓度为3~6N时,浸出量基本相同,浓度为1N时,浸出量有所降低,当改变固液比为1:2时,也可以全量浸出通路片中

* 江苏化工学院分析专业85级学生

的银。将处理量扩大一倍后浸出效果不变。

由于低的酸浓度对提高硝酸利用率和工艺都较有利，选用浸出硝酸浓度为 1 N，固液比为 1 : 1，温度为 100℃，时间 2.5 小时作为实验室规模处理 1 公斤试料的浸出条件。

二、从酸浸液中分离硝酸银

分离银和其他金属离子的方法很多，最方便的是热分解法和分级结晶法。银和铋、镍、锌等金属硝酸盐的热分解温度经热重分析得到的数据依次是：

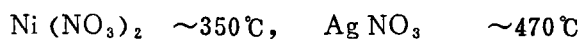


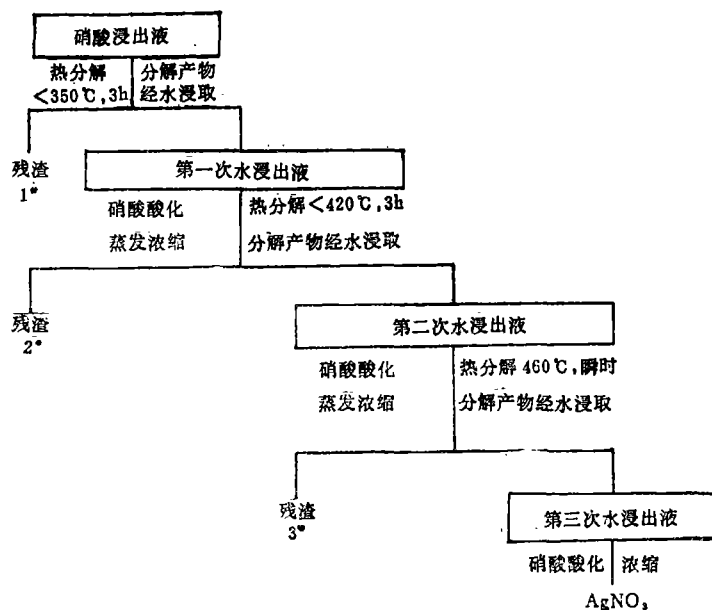
表1 硝酸浸取条件实验数据

编 号	试 样 重 g	HNO_3 浓度 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	HNO_3 体积 ml	温 度 $^\circ\text{C}$	浸 取 时 间 h	浸出的银含量 %
1	10.06	1	10	84	2.50	4.66
2	9.77	1	10	84	2.50	4.80
3	9.87	3	10	84	2.60	5.88
4	10.25	3	10	84	2.60	5.98
5	9.93	6	10	84	2.60	5.82
6	9.61	6	10	84	2.60	5.90
7	9.87	1	20	97	1.25	5.89
8	10.09	1	20	97	1.25	5.80
9	9.85	1	30	97	1.25	5.82
10	10.59	1	30	97	1.25	5.94
11	9.44	2	10	97	1.25	5.88
12	9.74	2	10	97	1.25	5.79
13	20.00	1	20	100	3.00	5.74
14	20.00	1	20	100	3.00	5.78
15	20.00	1	25	100	3.00	5.86
16	19.95	1	25	100	3.00	5.91
17	20.02	1	30	100	3.00	5.90

根据盐类热分解的特点，利用它们热稳定性的不同来实现分离是有可能的。经初步试验，证明硝酸铋的分解温度最低，硝酸镍次之，硝酸锌较高而硝酸银最高。不同的热分解温度可得到不同元素的富集物，而硝酸银则留在熔体中。在初步试验的基础上，进行了一公斤规模的独石废料热分解分离银和其他金属盐的试验。典型试验的热分解流程简图如下：

所得硝酸银纯度为 99.1%，收率为 96.4%。残渣经分析，其组成如下：

编 号	残 渣 重 g	Ag %	Bi_2O_3 %	Fe_2O_3 %	Ni_2O_3 %	ZnO %
1	1.15	3.8	83	7.3	2.0	3.6
2	0.33	0	0	0	30	46
3	0.43	31	0	0	22	38



分解法分离硝酸银流程简图

从残渣的组成数据可知铋和铁的硝酸盐最先分解，它们富集在残渣 1 中。镍盐的分解温度稍高，富集在残渣 2 中，锌盐的分解温度更高，富集在残渣 3 中。硝酸银中的杂质主要是锌盐。它可以通过简单的结晶法纯化。纯度为 99.1% 的硝酸银经过一次结晶，纯度可提高到 99.5%，符合独石电容器电极用银浆的要求，因而可以回用于独石电容器的制造工艺。

结 论

用硝酸浸取——热分解——结晶法从通路的独石瓷介电容器中提取回收硝酸银，纯度为 99.5%，符合独石电容器电极用银浆的硝酸银的要求。

酸浸条件是 HNO_3 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 浸出温度 100°C ，浸出时间 2.5 小时，固液比 1:1。

热分解三次：第一次 $<350^\circ\text{C}$ ，3 小时。第二次 $<420^\circ\text{C}$ ，3 小时。第三次 460°C ，瞬时。硝酸银纯度为 99.1%，热分解工序银的收率为 96.4%。上述硝酸银经一次结晶，纯度可达 99.5%。

参 考 文 献

孙晋·金银冶金·北京：冶金工业出版社，1986

Extraction of Silver from Waste Products of Monolithic Ceramic Capacitors

Gu Hao Zhang Xinqiu Dong Yijun

ABSTRACT

There is usually considerable amount of waste products in many factories which produce monolithic ceramic capacitors. The chemical composition of the capacitors are noble metal-silver, the oxides of rare metal-niobium, worth metal-bismuth, etc. Their contents are richer than in the analogy minerals. The waste products were discarded, because the methods of recoving and utilizing these metals have not been grasped. In this report the method of extracting silver from the waste products of the above mentioned capacitors is discribed. The procedure is as follows:

The crushed waste products are extracted by dilute nitric acid, evaporated, decomposed by heating to suitable temperatures.

Silver nitrate has been produced, its purity is 99.1%, and the yield is 96.4%. The silver nitrate may be purified subsequently by recrystallization and the purity is 99.5%.

(上接第57页)

〔2〕李定铄,陈次白,赖百坛·微型计算机BASIC语言及其应用·

南京:华东工程学院出版社,1983:129~136

〔3〕杨文增,张国衡·微型计算机应用技术·北京:机械工业出版社,1986:26~98

Dealing With the String Containing Chinese in Apple II Computer

You Yikuang

ABSTRACT

After being inserted chinese card, 'APPLE II' compute can, convently, carry out the input or output of Chinese. But the question is that the string function of the used 'APPLESOFT' has lack of the function that effectively handles the string containing Chinese. The article, basing upon the construction principles of Chinese, proposes the way of hendling, by giving the additive subroutine of the machine language.