

上海青年的技术革新和创造

废酸的回收和利用

于保生 沈毅初等 著



科技卫生出版社

內 容 提 要

本書是介紹上海泰山有機化工廠青年在大躍進中創造利用廢酸代作原料的事例：第一篇是利用硫酸亞鐵的廢水代硫酸制硫酸銅。第二篇是利用生產十五烷基溴化吡啶的下腳經過酒蒸餾法回收溴素及鹽酸。

書中介紹試驗經過及回收方法，可供各化工廠利用廢酸來代原料時的參考。

廢 酸 的 回 收 和 利 用

著者 毛紀生 沈根初
周志新 顧克強

科 技 衛 生 出 版 社 出 版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可証出093號

上海市印刷五廠印刷 華新書店上海發行所總經售

開本 787×1092 1/32 印張 5/16 字數 7,000

1958年10月第1版

1958年10月第1次印刷，印數1—3,000

統一書號：15 + 914

定 價：(5) 0.05 元

为了配合上海市第二次青年社会主义建设积极分子大会的召开，科技卫生出版社編輯了八本有关上海青年的技术革新和創造方面的書。这几种書的出版，不仅及时交流推广了新的技术經驗，而且可以启发青年进一步解放思想，发揚虚心学习，敢想敢做的共产主义风格，鼓舞青年在党的领导下，为加速社会主义建设，逐步向共产主义过渡作出更多更好的贡献。这是一件很有意义的事情。相信一定能够得到广大青年的热烈欢迎。

每一个青年同志在学习他們的先进技术經驗的时候，首先应该学习他們那种忘我劳动的态度与敢想敢做的共产主义风格。徐葆畊試制成功二氧化錫，刘国祿創造了机床自动操縱仪，以及其他許許多多青年同志的創造发明，都是他們思想插上了紅旗的結果；都是共产主义思想結出的丰硕果实。沒有思想上的跃进，是什么都談不上的。只有那种确立了全心全意、專心一致、自觉忘我劳动态度的人，才会把自己的全部精力都灌注到自己从事的劳动中去，才能有那种要求为祖国作出更多贡献的强烈愿望，才能不怕任何困难，发揚共产主义风格，想前人不敢想，做出前人所不敢做的事。

这几本書的作者，在介紹自己的技术經驗的时候，都強調了党的领导和成、老年人的帮助。这点极为重要。每个正在进行技术革新或准备进行技术革新的青年同志，都要永远記牢这一点。党的领导是我們一切事业取得胜利的保証。离开了党的

領導，我們就要迷失方向，一事無成。我們青年人的一切成就都應當歸功於黨和人民，都是黨的領導和教育的結果。青年缺乏生產知識，經驗不足，任何情況下，都應該虛心地向成，老年人學習，注意取得成，老年人的支持和幫助。

這幾本書都是普普通通的年輕人寫的。他們不是專家，也不是教授。寫的都是他們自己在勞動實踐中經歷到的事情。這就進一步證明了理論來自實踐、技術出於勞動這一真理是千真萬確的。在黨領導下的千千萬萬個普通勞動者，才是科學技術理論的真正創造者。我們希望每一個青年同志看了這幾本書後能夠有所啟發，在黨的領導下，在集体的支持与帮助下，打破迷信，解放思想，大鬧技術革命，用自己的雙手，為祖國的科學技術理論寶庫寫下美麗、豐富的頁章。

共青團上海市委

1958年10月

利用硫酸亞鐵廢液代硫酸

毛紀生

一、緒言

总路綫象太阳，指出了全国人民奋斗的方向，它带来了继往开来的大跃进，一天等于十年的时代，已經到来。

农民以冲天的干劲进行生产，不断地傳來丰收再丰收的捷报。工业战线上的英雄們，也一再創造新的生产纪录，在争取十五年或更短的时期内赶上和超过英国的鼓舞下，我們誓把鋼的产量翻一翻，全国人民都以无比激动的兴奋心情，和无穷的干劲投入了这场紧张的斗争。

我是泰山有机化工厂銅粉車間的工人，虽然我文化水平不高，又没有專門学过化学，但受到了总路綫和大跃进形势的鼓舞，决心将我的一分力量，更好地贡献給社会主义建設事业。原料就是我們工厂的“粮食”，当今年原料供应不足、严重地影响着任务的完成时，厂里召开了紅旗誓师大会，要大鬧技术革命来解决原料的困难，不能光靠等而要靠我們自力更生。大会上工人同志們热情高涨，干劲十足，提出互相挑战，这更深深地激动了我。我是一个复員軍人，又是一个共青团員，我不能落在人后，我一定要响应党的号召。

会后，我就在車間留心每一个可以节约的地方。每天我看到車間十几吨硫酸亞鐵廢水，倒入阴沟里去；由于腐蝕性强，阴

沟时常被腐蝕坏了，为了減輕腐蝕，在这种廢水里还要加入石灰中和。我想这不是浪費嗎？如果能够回收豈不是一箭双鷗的好事。于是我就留意观察这种廢水，发觉顏色很濃，接着拿了PH試紙去測量，顏色是紅的，这說明里面有酸。我将这个发现告訴大家，他們都觉得很好。于是我这样想：做硫酸銅的方法是先将水放入缸內，开动攪拌机，再徐徐加入硫酸，同时加入氧化銅，經過一个多小时就成了硫酸銅。于是，硫酸既然要用水冲淡后用，那么廢水里的酸不是也可以利用了嗎？当时大家都在进行各种小样試驗，試驗的用具很少，我就拿了一只300毫升的燒杯，放进硫酸亞鉄廢水，然后加入氧化銅，用手攪拌了半个多小时，拿去一化驗，結果不够理想。第一次失败了，但給我的教訓是廢水加入氧化銅后，里面的酸就沒有了，拿pH試紙去測定，顏色也不紅，証明这种廢水是能回收利用的。由于沒有試驗用具，停止了試驗。結果这件事給党支部付書記陳任之同志看見了，他就拿給我一隻小攪拌机，叫我繼續試下去。领导的支持更加强了我的决心，我想到硫酸是主要的化工原料，又是市面上极緊張的物資，如果我試驗成功，可減輕些硫酸供应，失败算得了什么呢？陈付書記講：“606藥品，人家就試驗了606次，只要有决心是一定会成功的”，同时又指導我試驗的方法，并教我要走群众路綫。党的支持大大鼓动了，于是我就将自己的試驗与車間同志商量，然后又进行了第二、三次的試驗，最后在第四次試驗中，証實了廢水里的酸是可以利用的。这一次試驗是用二隻燒杯，分別來試，一只燒杯里放濃硫酸加氧化銅，成功的硫酸銅含量是6.8%；一只燒杯里放廢水加氧化銅，做成的硫酸銅含量是6.6%。我再繼續加鉄絲做成銅粉，含銅量都在87.6%，后經上級批准上大車試驗，結果也获得成功。

二、廢液利用的操作方法

先把硫酸亞鐵廢水灌入耐酸缸內(約1500升),約占缸的二分之一,操作時一方面開動馬達攪拌,一方面加氧化銅,同時把硫酸徐徐加入。倒入量可以根據投料的多少來估計,如果加氧化銅100公斤一缸,那末加濃硫酸40公斤左右。然後加熱到 80°C ,再用pH光范試紙試驗,測驗里面的酸性在pH 1~2時够了,如不够再加一些濃硫酸,並繼續把廢水加進缸內到加滿為止,攪拌一個多小時,就得到成品硫酸銅。這樣,做硫酸銅時,硫酸亞鐵廢液代替了部分硫酸節約了硫酸投料量。如果原來做硫酸銅投料(氧化銅)100公斤須用80公斤硫酸,現在只要加40公斤就可以了,節約了40公斤硫酸。

應該說明的是在用廢水時,也許會有少量泡沫,這可能是氧化銅的關係,但對硫酸銅含量並沒有影響。

在成品硫酸銅中,常因氧化銅的氧化率有高低而使廢水中的酸性濃度有濃有淡,所以用硫量的正確數字到現在為止尚找不出,僅是近似數值。因此操作的同志在操作時,應該從千方百計節約原料來考慮。

我廠用的工具量是二只耐酸缸,每天二班,開十二車總投料量960公斤可節約硫酸400公斤,全年可為國家節約3.4萬元財富。對此小小的成績,我並不滿足,今後我要以更大的干勁,更懇切的依靠同志,聽黨的話在社會主義和共產主義事業中作出更大的努力。

下脚中回收溴素和盐酸

沈根初 周志新 顧克强

一、緒 言

自从党中央提出“鼓足干劲，力争上游，多、快、好、省地建设社会主义”的总路线，以及在钢铁和主要工业产品方面，十五年或更短的时间内赶上和超过英国”的号召后，钢铁生产一马当先，各业万马奔腾，跃进再跃进。在大跃进的新形势下，向我们提出了一个新的问题，就是原料供应跟不上跃进的需要，给更大的跃进造成了一定的困难。因此在这种情况下，节省原料，采用代用品以及如何从下脚废料中回收原料，就显得十分重要了。

十五烷基溴化吡啶 $[\text{C}_5\text{H}_3(\text{CH}_2)_{13}(\text{CH}_2\text{N})^+\text{Br}_2]$ 是我们厂（泰山有机化工厂）的产品之一，主要用于抗生素生产（在金霉素提炼中作为一种带着剂，在青霉素发酵液中作蛋白质沉淀剂），而溴素则是制造十五烷基溴化吡啶不可缺少的原料。本来这种溴素在自然界中存在就不多，提炼不易，而目前更形紧张。在技术革新运动中，我们从该项产品反应过程中的下脚液氢溴酸（氢溴酸的来源是在反应过程中产生的溴化氢被水吸收的水溶液^①）中回收溴素得到初步成功，现在提出来供有关同志参

① 以前是将溴化氢通入氢氧化钠溶液吸收生成溴化钠： $\text{HBr} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$

考，并請出寶貴意見，使能得到改進。

在這次技術革新中，我們以水代替氫氧化鈉溶液吸收溴化氫使成氫溴酸，每天可節約氫氧化鈉溶液約400公斤。

二、下腳回收試驗經過

在今年6月，我們曾經試圖以氫溴酸回收溴素，首先在實驗室進行試驗，方法是以氯置換，原理是氯的化學活潑性較溴強：



以氯通入氫溴酸，置換出溴素，并與鹽酸分層。但是試驗結果所得到的溴素量很少，因為溴素極易溶解於鹽酸中，即使進行蒸溜，也不能將溴素完全分離，因此得到的溴素很少，並且鹽酸中含有大量溴素也影響使用。當時因為溴素的供應源源而來，下腳氫溴酸亦為他廠所需要，結果未作進一步的試驗。

大躍進後，原料供應困難，眼看十五烷基溴化吡啶的任務難以完成，全車間的同志非常着急，我們的任務完不成事小，但因此而影響抗生素廠的生產，事情就大了。廠的領導不止一次地提醒我們，支援抗生素廠生產應該看作是項政治任務，直接關係着全國人民的身体健康。可是我們有什麼辦法呢？自己提煉溴素吧，目前還沒有條件；反應時少加一些吧，又要降低含量，影響質量，而且這也不是久長之計，因之大家的目標就集中到回收上面去了，領導上也將此作為一個戰鬥任務交給我們。

戰鬥開始了，困難還是很多，現在擺在人們面前的是：下馬還是上馬，向困難低頭，還是千方百計地來戰勝困難。當他們想到這是領導交給的一項戰鬥任務時，多回收一些溴素就可以多生產一些抗生素，對人民的健康有利；加上黨、團領導的關切，給我們以無限克服困難的勇氣，因此我們決定堅決戰鬥到試驗成

功。但是經過四天八次的試驗，都沒有取得显著的成功，后来經過討論，分析原因，認為過去都是先通氯，分层后再蒸溜，是不是可以将通氯及蒸溜二道工序一道进行，这样在反应鍋內当碘一被氯置換后，可能不經沉淀即由于氯通入的鼓气作用而立刻蒸出。試驗結果完全符合理想。同样以100毫升氫溴酸作試驗，原来只能回收溴素14.5毫升，現在已能回收23毫升，增加了58%，余下的盐酸呈黄色，不象以前那样刺激鼻喉（溴素对喉鼻的粘膜有很大的刺激作用），再試一次，結果一样。由此得出結論，溴素回收已初步获得成功。估計在目前的生产情况下每天可以从260公斤氫溴酸中回收溴素120多公斤，占投料是的30%，以每公斤5元計，可为国家增加財富600元（氫溴酸的卖价仅为0.8元/公斤），同时还可得到含量近30%的盐酸180公斤。不仅如此，更重要的是增加了一部分溴素的来源。

小样試驗成功，給我們极大的鼓舞，当时下班鈴声已經响过很久了，但大家根本没有想到下班，头脑中只有一个思想：立刻进行大量生产，使氫溴酸全部变成溴素。負責試驗的沈根初、周志新、顧克强等三人，到处寻找設備，从露天的場地上寻找木桶作水浴，将原来的吸收陶缸作为反应鍋，七手八脚地搞到晚上十一时多，才把設備按裝完成，接着就立刻加料，加热、通氯反应，眼望着冷凝器的色泽逐渐变成金黄色，接着是紅棕色的溴滴下来，然后象瀑布一样地流下，三人嘘了一口气，会心地笑了。

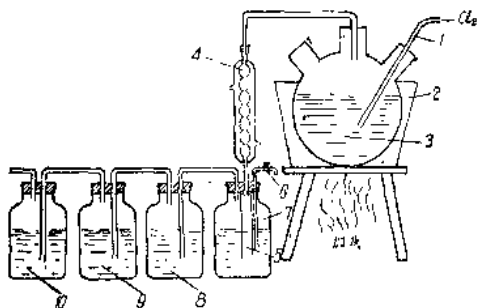
这时虽然已經是深夜二时半，但工作的胜利使我們忘却了疲劳。

三、回收的操作方法

在三口耐酸陶缸內，盛以氫溴酸，以水浴逐渐加热，同时通

入氯气,使氯置换出溴,即将沉淀分层。这时水浴已将缸内液体加热至溴素的沸点以上(水浴加热至 95°C , 然后维持在此温度),溴素蒸气经过玻璃管导至冷凝器。冷凝器初现黄色,以后逐渐由浅至深,溴素经过冷凝器冷凝后流至接收井(井内预先加冷水少许对吸收有帮助),尚有少量溴素来不及冷凝由过气井接收,然后以碱液吸收。氯气在通入以后可以维持不变,直到溴全部被置换蒸出,即接收井内无溴滴下,冷凝器由红棕色变为淡黄色或无色为止。这时表示溴已经全部回收,关气,放去热水,自抽出管抽至预先准备好的盛器内,缸内为盐酸,可置入盛器内备用,然后再进行第二批工作。

操作流程圖



- | | | |
|----------|-----------|-----------|
| ① 氯气导入管; | ② 水浴加热木桶; | ③ 三口耐酸陶缸; |
| ④ 冷凝器; | ⑤ 溴素导管; | ⑥ 溴素抽出管; |
| ⑦ 溴素接收井; | ⑧ 过气井; | ⑨ 碱液井。 |

註: 溴素及氫溴酸对橡皮有强烈的腐蚀性, 所以如果用橡皮管联接玻璃管时必须尽可能使玻璃管的两端吻合, 使增长寿命, 同时必须经常检查, 不然可能使通道阻塞而酿成事故。

碱液瓶内碱的浓度不可过高, 否则中和后盐类析出, 也可能使玻璃管阻塞。

上述操作同时适用于溴化钠水溶液回收溴，但必须注意的是浓度不宜太高，否则也非常容易造成通氯导管阻塞。

四、体 会

今年6月我們曾进行过同样的以氫溴酸回收溴的試驗，可是沒有成功。我們認為，主要是沒有認識到回收溴素对生产的重要意义，因此沒有政治动力。这次所以試驗成功主要由于党教导我們要发揚敢想、敢說、敢做的共产主义风格，要勇于向困难作斗争，决不做生产战綫的逃兵，这給了我們以无穷的力量，办法很快就出来了。

同时以这一問題中可以看出，只要思想問題解决，客觀形势可以对我們起促进作用，从表面上看，原料紧张对生产有一定的影响，但实际上却能在各方面促使我們解决原料問題，因而生产跃进速度就更快，这也可进一步証明“坏事可以变成好事”的英明論断。

最后我們觉得做得还很不够，因为回收的数量尚未达到最高限度，还有部分溴素被扩散到空气中而未加利用，这将是我們努力的方向。