



河南省中学劳动技术课教材

常用小化工生产

河南人民出版社



河南省中学劳动技术课教材

常用小化工生产

河南省教育厅中小学教材教学研究室

河南人民出版社

河南省中学劳动技术课教材
常用小化工生产
河南省教育厅中学教材教学研究室

责任编辑 王春林

河南人民出版社出版
河南省安阳市印刷厂印刷
河南省新华书店发行

787×1092毫米32开本 2.875 印张 54 千字
1983年5月第1版 1983年5月第1次印刷

印数: 1—19,400册

统一书号 K7105·130 定价 0.25 元

说 明

根据教育部颁发的《全日制六年制重点中学教学计划试行草案》和《全日制五年制中学教学计划试行草案的修改意见》中，有关开设劳动技术课的规定，我们组织力量编写了这套中学劳动技术课教材。现已成书的有：《家庭养殖》、《盆栽花卉》、《作物育种与良种繁育》、《林果技术》、《会计基础知识》、《常用小化工生产》、《机械识图常识》、《常用机械知识》及《建筑基本知识》。供我省普通中学、农业中学及各类职业中学选用。

本套教材在教学中应紧密联系实际，注重实践，使学生掌握一定的实际本领。

《常用小化工生产》一书的内容包括常用硫酸盐、化学试剂、日常化学用品的小型生产知识和无氰镀锌、制革、镀膜等简单易行的工艺共34种，并介绍了各种物品的主要生产原理，操作过程及原料配方。

参加本书编写工作的有朱征乾、王春花等同志，郑州市九中校办工厂对本书的编写给予很大帮助，在此表示感谢。

编写劳动技术课教材，是一项新的工作，加上我们水平有限，书中难免有不妥之处，欢迎广大教师和读者提出批评意见，以便再版时改进。

河南省教育厅中小学教材教学研究室

1982年11月

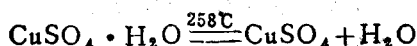
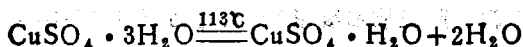
目 录

一、胆矾的生产.....	1
二、铵明矾的生产.....	3
三、试剂盐酸的生产.....	4
四、试剂硫酸的生产.....	8
五、试剂氯化钠的生产.....	10
六、无水氯化钙的生产.....	13
七、无氰镀锌.....	16
八、花露水的生产.....	28
九、香粉的生产.....	29
十、雪花膏的生产.....	31
十一、化学烫发药水的制法.....	36
十二、肥皂的生产.....	39
十三、棉油肥皂的生产.....	42
十四、墨计的生产.....	43
十五、墨水的生产.....	44
十六、酒石酸钾钠的生产.....	53
十七、黄油的生产.....	55
十八、太古油的生产.....	56
十九、润滑油的再生.....	59

二十、浆糊的制法	64
二十一、聚氯乙烯塑料粘合剂的配制	66
二十二、有机玻璃粘合剂的配制	67
二十三、聚乙烯粘合剂的配制	67
二十四、聚酰胺塑料(尼龙)粘合剂的配制	68
二十五、赛璐珞粘合剂的配制	69
二十六、环氧树脂粘合剂的配制	69
二十七、一般橡胶制品粘合剂的配制	71
二十八、氯丁橡胶胶粘剂的配制	71
二十九、皮胶的制取	75
三十、栲胶的制取	76
三十一、煤酚皂液的生产	78
三十二、镀膜	80
三十三、皮革的鞣制	82
三十四、羊皮的鞣制	85

一、胆 矾 的 生 产

五水合硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)，俗称胆矾、蓝矾。是蓝色斜方晶体。密度2.28 (16°C)。五水合硫酸铜在不同温度下可以逐步脱水：



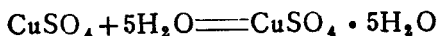
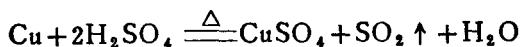
无水硫酸铜为白色粉末。熔点为 200°C ，在 650°C 分解成为氧化铜和三氧化硫。硫酸铜溶于水，易溶于氨水中。

硫酸铜常用作纺织品媒染剂、电镀铜、杀虫剂、杀菌剂、化验和分析等方面。

(一) 主要设备及原料

1. 主要设备：20升大肚玻璃蒸馏烧瓶，耐酸陶瓷盆。
2. 原料：废紫铜片或紫铜导线。浓硫酸：98%的化学纯硫酸。活性炭。

(二) 生产原理



(三) 生产过程

将紫铜导线等煅烧，除去油漆等杂质。取3.75升浓硫酸倒入3斤水中稀释，称4斤处理过的废铜放入20升的大肚烧瓶里，然后把上述稀释的硫酸全部倒入大烧瓶，加热，直至反应几乎停止，有白烟出现后又消失为止。瓶中留下的是黑灰色固体粉末状物，将粉末状物倒入清水中浸泡，加进少量活性炭粉，除去色素，然后过滤。将滤液放入20升大肚烧瓶中加热浓缩，冬季浓缩至 $42^{\circ}\text{Be}'$ （波美度），夏季浓缩至 $45^{\circ}\text{Be}'$ 。浓缩液放在瓷盆里结晶，并适当的进行搅拌，加速结晶。结晶24小时便可取出，甩干后即可装瓶。

（四）产品质量要求*（根据国家标准GB665—78）

1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 含量不少于99.0%。

2. 杂质最高含量以%计：

杂 质 名 称	分 析 纯	化 学 纯
水不溶物	0.005	0.01
氯化物 (Cl)	0.001	0.002
氮化物 (N)	0.001	0.003
硫化氢不沉淀物 (以硫酸盐计)	0.10	0.2
铁	0.003	0.02

* 产品分析可根据国家标准化学试剂GB665—78中的试验方法进行化验。
以下有关产品要求，均可根据国家标准中的试验方法进行化验。

二、铵明矾的生产

铵明矾是一种复盐 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}]$ ，可简写为 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 。它是无色晶体，密度1.65，熔点 94.5°C ，沸点 120°C ，溶于水，并易水解，不溶于乙醇；在 190°C 时失去23个结晶水， 193°C 放出部分氨。

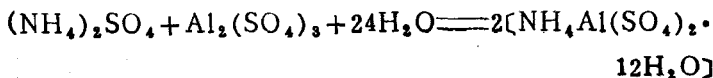
铵明矾能加速水中泥土微粒集结下沉，可用作净水剂。织物用铵明矾溶液浸后，再浸在 Na_2CO_3 或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中片刻，生成的胶状物 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉积在纤维上，很容易吸附染料，可用作媒染剂。造纸工业上，用作纸张上浆剂。此外还用在医药、鞣革等工业上。

（一）原料和设备

- 1.原料：硫酸铝，工业品。硫酸铵，工业品。
- 2.设备：大水缸（或水泥池）作结晶池，搪瓷盆（如有蒸汽锅炉就不要搪瓷盆）。

（二）生产原理及生产过程

1.生产原理：因为可溶性硫酸盐从溶液中析出的结晶体常带有结晶水，另方面多数硫酸盐有形成复盐的趋势，所以，用硫酸铝和硫酸铵的混合水溶液进行结晶，就得铵明矾。



2.生产过程：取100份硫酸铝和17份硫酸铵。先将硫酸铝溶解在水里，倒入盆中，加热，当溶液浓度为37~38波美度时再加入硫酸铵，不断搅拌，同时大火加热，溶液浓度为40波美度时，停止加热，将溶液倒入结晶池，冷却、静置，铵明矾晶体便析出，取出晶体，母液可循环使用。

如有条件，用蒸汽直接在结晶池中进行加热溶解硫酸铝和硫酸铵，可简化工序和提高产量。

三、试剂盐酸的生产

纯净的盐酸为无色透明的氯化氢的水溶液，在空气中发烟，具有刺激性的气味，有腐蚀性。常用的浓盐酸含氯化氢36~38%，密度为1.1789~1.1885。盐酸是强酸之一，具有酸的一切通性。

盐酸是一种重要的酸，它广泛用于石油、冶金、印染、制药等工业方面，是制造各种化工产品的原料。

（一）原料和设备

- 1.原料：工业浓盐酸。
- 2.设备：烧瓶（50升）、大瓶（50升）、冷凝器、玻璃导管。

（二）生产原理

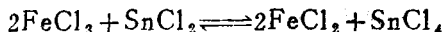
用蒸馏的方法将工业盐酸中的杂质除去，就可得到试剂

级的盐酸。蒸馏时，把沸点较低的盐酸蒸馏出来，把沸点较高的杂质留在废液中。

110℃为盐酸的恒沸点。这时盐酸的浓度为20.24%，即被蒸馏出来的盐酸中氯化氢和水质量比就稳定在20.24 : 79.76。如用浓度大于20.24%的盐酸蒸馏。开始时由于盐酸浓度较大，在较低的温度时，就有大量的氯化氢挥发出来，随着蒸馏过程的进行，盐酸的浓度逐渐减小，氯化氢被蒸馏出来的量逐渐减少，而水被蒸馏出来的量逐渐增多。当盐酸的浓度达到20.24%（一个大气压下）时，沸点就上升到110℃，这时蒸馏出来的盐酸叫恒沸液。开始蒸馏出来的大浓度酸中由于含低沸点的杂质过多，要除掉，只要中间的馏分（恒沸液）作成品。

（三）生产过程

1. 蒸馏前原料酸的处理：工业盐酸常常因含有 FeCl_3 ，而呈黄色。由于 FeCl_3 容易挥发，在蒸馏过程中容易被蒸馏到产品中去，因此在蒸馏前必须在工业酸中加入适量的氯化亚锡（一般加入氯化亚锡的量为0.5%），使 FeCl_3 被还原为难挥发的 FeCl_2 。



加入 SnCl_2 后，工业盐酸由黄色变为无色或极浅的黄绿色（ FeCl_2 的颜色）。最后用硫氰化钾试剂鉴定 Fe^{3+} 是否存在。

如果原料酸中含有的 As^{3+} 多，上料前可在工业酸中加入双氧水，使 As^{3+} 被氧化成 As^{5+} 。

2. 上料：如第7页工艺流程所示，关好冷凝器的蒸馏开关

1, 开上料开关5和抽气开关6, 原料酸导入蒸馏烧瓶里。酸到所需高度时, 打开第二套蒸馏设备的各个开关, 关好第一套蒸馏设备上的开关, 使原料酸进入第二套蒸馏烧瓶里。用同样方法, 依次把原料酸导入第三、第四各套蒸馏烧瓶里。

3. 蒸馏: 上好原料后, 打开蒸馏开关1, 加热蒸馏。开始火要小一些, 蒸馏至恒沸点时用大火加热。

4. 抽成品酸: 当成品酸的密度达到 $1.1789 \sim 1.1885$ 时, 将吸收瓶上出成品酸的管口打开, 并接在盛成品酸的空瓶的导管上。空瓶上的另一个管口与抽气管连接好, 并关好进氯化氢和出余气的开关, 开动真空泵, 成品酸就被移入空瓶中。

5. 抽大浓度酸: 抽出成品酸后, 继续蒸馏时, 恒沸液瓶中大浓度盐酸中低沸点的杂质较多, 需要移出, 以免污染被蒸馏出的恒沸酸。移法是: 将移恒沸酸管的上口4打开, 用导管使它与空瓶连通, 并抽出空瓶里的气体, 大浓度酸即流入空瓶中。

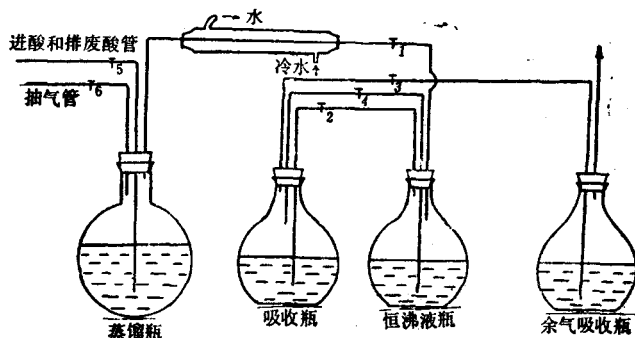
6. 移恒沸液: 关闭排余气的开关, 打开进恒沸液开关, 用导管使之与抽气管道接通, 开动真空泵, 恒沸液即流入吸收瓶里。

7. 出废酸: 当酸蒸馏完后, 打开上料开关和抽气开关, 将进料管口与废酸高位槽的管口连接, 真空泵的进气导管与废酸高位槽的气管连通, 启动真空泵, 废酸即进入废酸高位槽里。

如果在原料酸中加有双氧水, 就会使一部分 Cl^- 被氧化成 Cl_2 。所以在蒸馏时要在吸收瓶和盛成品酸瓶的导管之间连接

一个 SnCl_2 溶液洗瓶，使氯化氢在进入吸收瓶之前先经过 SnCl_2 溶液洗涤，以除去 Cl_2 。

(四) 工艺流程图



1. 蒸馏开关 2. 进氯化氢开关 3. 出余气开关
4. 移恒沸液开关 5. 进酸和排废酸开关 6. 抽气开关

(五) 产品质量要求 (根据国家标准GB622—77)

1. HCl 含量: 36~38%。
2. 杂质最高含量 (指标以%计):

名 称	优 级 纯	分 析 纯	化 学 纯
灼烧残渣 (以硫酸盐计)	0.0005	0.001	0.002
游离氯 (Cl_2)	0.00005	0.0001	0.0002
硫酸盐 (SO_4)	0.0001	0.0002	0.0005
亚硫酸盐 (SO_3)	0.0001	0.0005	0.001
铁 (Fe)	0.00001	0.00005	0.0001
砷 (As)	0.000003	0.000005	0.00001
锡 (Sn)	0.0001	0.0002	0.0005
重金属 (以Pb计)	0.00005	0.0001	0.0002

四、试剂硫酸的生产

纯净的浓硫酸是无色、无味、粘稠透明的油状液体。

98.3%的硫酸，密度1.84、凝固点 10.36°C 、沸点 338°C 。工业硫酸一般因含杂质而呈黄色。硫酸是一种活泼的、不挥发的二元强酸。稀硫酸具有酸的一切通性，浓硫酸还具有强烈的吸水性、脱水性和氧化性。

硫酸是化学工业中最重要的产品之一，无论是化肥工业、冶金工业、石油工业等都需要大量的硫酸。可以说几乎没有一个工业部门不使用硫酸。工业硫酸因含杂质较多，不能用于科研、制药、化学实验等方面，所以需要将工业硫酸提纯成试剂级的硫酸，以供使用。

（一）原料和设备

1.原料：工业浓硫酸（95%左右）。

2.设备：磨口具塞烧瓶（20升），不透明石英管及夹套，砂心漏斗，三角烧瓶（5升），大烧瓶（50升）。

（二）生产原理

生产试剂硫酸，现在一般用蒸馏的方法将工业硫酸中的杂质除去。蒸馏时，当硫酸的温度升高到 338.8°C 时，硫酸的浓度为98.3%。这时再继续蒸馏，硫酸的温度也不再升高，浓度也不再改变， 338.8°C 即为硫酸的恒沸点。工业硫酸的

浓度一般在95%左右，因此开始先蒸馏出的是稀硫酸和低沸点的杂质，这部分酸称为酸头，不能作为成品酸，要除掉。蒸到最后剩余的酸作为废酸倒掉，只取中间的馏分（恒沸液）作为成品酸。

（三）生产过程

蒸馏前，先将工业硫酸从贮槽中送到高位槽里，再打开上料开关，将硫酸引入蒸馏烧瓶中（占烧瓶体积的五分之四处即可），盖好磨口瓶塞，并将冷却管和烧瓶的磨口塞的管口连接好，再用干净的玻璃丝布将管的接口处缠严实。接稀硫酸的三角烧瓶放在冷却管的下口，然后在烧瓶下加火蒸馏。

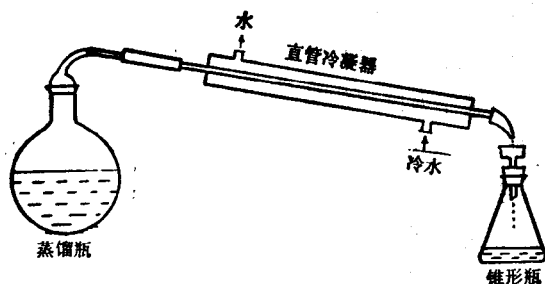
开始蒸馏时，要仔细观察。当没有加热到沸点时，先蒸馏出来的是稀酸（酸头），其特征是酸从喇叭管的下端一滴一滴地滴下来，这部分酸要倒掉。当看到酸从喇叭管的下端成细线状流下时（这是出浓酸的特征），则为成品酸。这时可用放有砂心漏斗的三角烧瓶收集，收满后放入50升的大烧瓶里，准备化验。蒸馏到烧瓶里的酸约剩下十分之二时，停止加热。停一会儿将磨口塞取下来，打开上料开关，让工业硫酸再流入烧瓶中；继续进行蒸馏工作。

烧瓶里的废酸3～5天清除一次。应注意蒸馏烧瓶基本冷却后，才可取下来，以免炸裂。

工艺流程图见第10页。

（四）产品质量要求（根据国家标准GB625—77）

1. H_2SO_4 含量：95～98%。



2. 杂质最高含量 (指标以%计):

名 称	优 级 纯	分 析 纯	化 学 纯
灼烧残渣 (以硫酸盐计)	0.0005	0.001	0.005
氯化物 (Cl)	0.00002	0.00003	0.00005
硝酸盐 (NO_3)	0.0001	0.0002	0.0005
铵盐 (NH_4)	0.0001	0.0003	0.001
铁 (Fe)	0.00002	0.00005	0.0001
砷 (As)	0.000001	0.000003	0.000005
重金属 (以Pb计)	0.0001	0.0002	0.0002
还原高锰酸钾物质	合 格	合 格	合 格

五、试剂氯化钠的生产

试剂氯化钠呈白色结晶粉末状, 密度 2.165 , 熔点 801°C , 沸点 1413°C 。易溶于水和甘油, 难溶于乙醇。在化学实验分析、制药、医疗等方面常用到试剂氯化钠。

(一) 原料和设备

1. 原料：工业食盐。另外还用到的药品有氢氧化钠、碳酸钠、盐酸等。

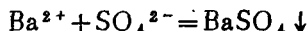
2. 设备：水缸（代替化盐缸和澄清池），搪瓷盆（作反应器），蒸馏烧瓶，甩干机，烘炉。

(二) 生产原理和生产过程

工业食盐中含有 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 等杂质，用化学的方法将工业食盐中的杂质分别除去，再经过蒸发、结晶就可制得试剂氯化钠。主要生产过程如下：

1. 食盐的溶解：将工业食盐放入缸中，加自来水，搅拌使其充分溶解后，进行过滤，除去尘土等水中不溶物，以制得清盐水。

2. 除去 SO_4^{2-} ：将所配制的清盐水加热至近沸后，加入少量盐酸酸化。然后加入过量的 BaCl_2 溶液，则生成白色硫酸钡沉淀。搅匀后倒入缸中静置、澄清、过滤。最后把清液倒出，并进一步检查清液中的 SO_4^{2-} 是否除净。其反应方程式如下：



3. 除去盐水中的 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 及过量的 Ba^{2+} ：将除去 SO_4^{2-} 后的清液加热后，先加 NaOH 溶液，使盐水的pH值为12，再加过量的 Na_2CO_3 溶液，则生成白色沉淀 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 、 BaCO_3 。搅匀后倒入缸中静置、澄清、过滤。在滤液中要进一步用碳酸钠溶液检查 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Ba^{2+} 是否除净。反应方程式如下：