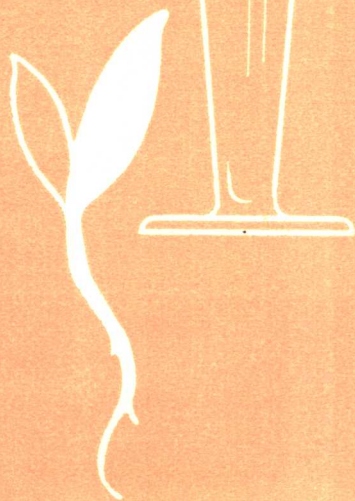


几种植物生长刺激剂的 土法生产

熊 沐 清 著



农 业 出 版 社

几种植物生长刺激剂的土法生产

熊沐清 著

*

农业出版社出版

(北京西总布胡同7号)

北京市书刊出版业营业许可證出字第106号

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

农业杂志社印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 1/32 · 1印张 · 23,000字

1959年12月第1版

1959年12月北京第1次印刷

册数: 0,001—5,500 定价: (9) 0.12元

统一书号: 16144.772 59.10.京暂

前 言

植物生长刺激剂的种类,到目前为止,已由人工合成的共有好几百种,絕大部分都是有機合成药的产品,按照所謂洋办法的生产,必须具备很多耐酸耐碱、构造复杂的不锈钢设备,投資大,难以迅速投入生产、遍地开花。

在全国农业大跃进声中,我国工人同志們,鼓足干劲,发挥了高度的智慧和敢想敢做的共产主义风格,破除迷信,进行了一系列的大胆的技术革新,采用土办法、土设备,大量的制造出了很多种达到国际标准的产品。其中人工合成的植物生长刺激剂 2,4-D 的鈉盐含量高达 75%, 2,4-D 酸的含量达 97% 以上。而根据国外資料,它們的鈉盐含量只有 70%。說明了土法生产不仅设备簡單,輕而易举,成本低廉,可以就地取材,适合各地人民公社大办工业生产的要求,并且产品质量,也是头等的。

为了使这种植物生长刺激剂能够利用土办法迅速投入生产,满足农业增产的要求,本書特将目前用得最多,效率最高而制造方法又容易控制的几种产品的土法生产,例如 2,4-二氯苯氧基乙酸、 α -萘乙酸、 β -萘氧基乙酸等,介紹它們的制造过程、用途及使用法等,以便利各地人民公社进行这种药剂生产时的参考。

作 者 1958 年 12 月

目 录

一、什么是植物生长刺激剂	3
二、使用植物生长刺激剂有什么好处	5
三、农村中怎样制造植物生长刺激剂	7
四、原材料的制取	8
(一)一氯乙酸的制备	8
(二)二氯苯酚的制备	15
五、2,4-D的生产	17
(一)原料	17
(二)设备	17
(三)操作方法	18
(四)溶液配制法	19
(五)用途和使用法	20
六、萘乙酸的生产	23
(一)原料	23
(二)设备	24
(三)操作方法	24
(四)溶液配制法	27
(五)用途和使用法	27
七、萘氧乙酸的生产	28
(一)原料	28
(二)设备	28
(三)操作方法	29
(四)溶液配制法	30
(五)用途和使用法	30
八、产品检验	30
(一)熔点的测定	30
(二)含量的测定	31

一、什么是植物生长刺激剂

大家都知道，植物的生长必须依靠空气、日光、水分以及土壤中含有的各种营养物质才能获得正常的生长。如果植物在生长的过程中，所得到的这些物质不充分，或者是缺乏了其中的某一种，都会给植物的生长带来不良的效果，甚至枯萎死去。我们在农业战线上投下巨大的劳动，进行不断的灌溉和施肥，就是为了满足植物正常生长必需的条件，要求植物丰产，达到我们栽种植物的目的。

具备了植物生长必需的条件，植物才能正常的生长，这是很容易理解的。可是另外还有许许多多的因素，可以影响植物的生长和发育，例如各种有关的化学物质、超声波、某些射线等等。这些物质，虽然不是植物生长必需的条件，没有这些条件植物本身照样能够正常的生长。但是在植物生长的过程中，我们有意識的去应用这些因素，却能影响植物生长的生理作用，借以进行抑制或刺激植物的生理，使之延缓或加速植物有机体里面的代谢过程，从而使植物的生长能够按照人们的意图，产生人们希望获得丰产的结果。这是近代农业技术改进工作极其重要的一环。

为了农作物的丰产，很多有机合成工业的产品，已经被广泛的应用在农业的各个部门里，植物生长刺激剂就是其中的一类。

什么叫做植物生长刺激剂呢？远在70多年以前，达尔文就

曾經研究过禾本科植物的幼苗向光弯曲的現象，他認為幼苗尖端为感受光源刺激的主要部分，并进行过一系列的試驗和研究工作加以証明。后来人們在植物幼苗的尖端中，分离出来几种物質，这些物質都具有刺激植物細胞加速生长的作用。从幼苗尖端产生的这些物質，能够逐漸向下分散到植物的全株，以促进植物的生长，因此，这种从植物体中本身产生的具有刺激植物生长的物質，就叫做植物生长刺激素。我們用人工合成的产品，也有类似植物生长刺激素的作用，所以叫做植物生长刺激剂。

人工合成的植物生长刺激剂有个很重要的性質，用量适当时，能够刺激植物加速的生长，如果数量用多了，却能暂时抑制植物的生长，再多些就会破坏植物的代謝过程而导致植物死亡。因此，使用植物生长刺激剂的效果，是根据它的濃度和用量来决定的。但是，在植物体中本身产生的刺激素是定量的，并且是随着植物的生长緩慢的进行，按照植物各部分組織的不同而产生不同的含量。所以在植物体中天然产生的植物刺激素不会有过量的情况发生，因而也不会抑制植物的生长。为了加速农作物的生长造成丰收；或者杀死某些田間的杂草，帮助农作物取得更多的养料，利用人工合成的有机化合物，应用到农业上作为植物生长刺激剂或除草剂，在国外已經很普遍的在应用着。我国在大跃进声中，各地利用土法生产这种葯物，已經获得很大的成就。其中 2,4- 二氯苯氧基乙酸（简称 2,4-D）、 α - 萘乙酸（简称萘乙酸）、 β - 萘氧基乙酸（简称萘氧乙酸）三种产品的制造较为普遍，因为它们們在农业上有显著的效果，制造設備简单，操作也不困难，利用土法生产，可以遍地开花，发展这一类葯物的制造，将成为保証农业丰产极有利的条件之一。

二、使用植物生长刺激剂有什么好处

使用植物生长刺激剂的好处是多方面的，它的特点是用量少、效率高、可以获得增产，并且不象肥料那样需要庞大的数量，因此成本低廉。而它的效率对增加农作物的产量来说比较显著，故在农业上应用这种药物，有着很大的经济价值。它的功效具体的表现在以下几点：

(一)使用植物生长刺激剂浸渍种子，可以促进植物的发育，提高产量。例如水稻、小麦、马铃薯、胡萝卜、甜菜等的种子，经用植物生长刺激剂的稀薄溶液处理后进行播种，不但整株植物能够充分表现它生长的正常状态，同时还能够刺激植物的加速生长，因而可以大大的提高农作物的产量。

(二)当植物进行扦插繁殖时，插条切断的部分，生根是很缓慢的，常常因为生长的环境不适当，没有生根以前就死去了。如果将插条切口放在植物生长刺激剂的稀薄溶液里浸渍数小时，然后栽植，就很容易生根成活。使用这种方法，无论是经济植物或观赏植物的插条都很成功。例如柑桔、李、葡萄、橄榄、樱桃、丁香、茉莉、玫瑰，以及不易生根的松树、榿树、枫树、桦树、橡树等，都能获得良好的结果。

(三)在移植树木时，不可避免的会使根系遭到损害。为此，使用植物生长刺激剂的稀薄溶液，在刚刚移植好的树木四周进行浇注，就能使植物迅速的长出新根，形成强大的根系，同时还能够使移植的树木更好的适应新的环境，提高树木的成活率。

(四)植物在开花时，常常由于子房生长的过弱，遭到外界过冷过热或其他因素的影响，受精过程因而遭到破坏，使多数花蕊失去受精作用，造成大量的落花，减少果实的收成。如果使用植

物生长刺激剂的稀薄溶液,利用喷雾器进行喷施到花朵上面去,一方面可以防止落花,另一方面还可以造成单性结实,结成少子或完全无子的果实。这种果实的体积有时比一般的要大一倍以上,产量多、味道好、营养价值又高,既能早熟,又能丰收,特别在浆果作物方面有显著的效果。一般植物如水稻、小麦、棉花、黄瓜、西瓜、冬瓜、茄子、四季豆、柑桔、番茄、苹果、梨等等,都可以采用这种方法来防止落花、落果、落蕾、落铃,使农作物收获量大大的提高。

(五)植物生长刺激剂对植物的反应,主要是根据它的使用量的不同而获得不同的结果。用量少时,有刺激植物加速生长的效果;用量稍多,就能暂时抑制植物的生长;用量过多,就会杀死植物。在寒冷地区,为了避免果树在早春时期过早的发芽,使用植物生长刺激剂进行延缓花芽的开放,可以减少因霜冻而带来的减产,以保证果实得到丰收。大量收获的馬鈴薯,在貯藏窖內貯藏期間,一到春天即产生幼芽,同时在馬鈴薯內产生一种叫做龙葵精的毒素,使馬鈴薯的重量減輕,大大的降低了营养物質的含量。但是,应用植物生长刺激剂就可以抑制幼芽生长到极緩慢的程度,使馬鈴薯进入休眠状态,达到延长貯存期的目的。当药效消失或减少时,馬鈴薯仍旧可以发芽,这样就可以减少馬鈴薯因长期貯存而遭到失敗的危險。利用这种抑制作用,对其他塊莖类的貯藏,也正在展开广泛的研究。

(六)田間杂草不但会夺去农作物过多的养料,且能傳播病虫害,因此,消灭杂草的生长,是保証农业丰收重要措施之一。人們为了清除杂草,斗争了几千年,付出了很多的劳动,还是沒有办法。現在利用过量的植物生长刺激剂杀死田間杂草的办法,已經实用証明非常成功。在众多的植物生长刺激剂中,2,4-D是最著名的;它既是有效的植物生长刺激剂;又是作用很强烈的

除草剂,对清除小麦、玉米、高粱,以及其他禾本科作物田間的杂草,具有非常显著的效果。这种葯物有一特点;用80—100克溶在水里調制成为0.05—0.1%濃度的溶液,噴射在每亩田地的面积上,就能杀死許多双子叶的杂草,而对单子叶的植物毒害作用却很小。清除了杂草的田地里,农作物就可以得到更多的养料,因而产量可以显著的提高,有时达20—30%。但是,双子叶的农作物如大豆、棉花、西瓜等,却不能使用这种葯物,而只能用另一种能够杀死单子叶植物的葯物如苯氨甲酸异丙酯的除草剂来进行。但这种葯物只是除草剂的一种,不是植物生长刺激剂,这里就不談了。

三、农村中怎样制造植物生长刺激剂

农村中有没有条件来制造这种植物生长刺激剂呢?肯定說有。由于植物生长刺激剂的种类很多,为了多快好省地发展这一种葯物的制造,讓它遍地开花,考虑到目前以土法生产的条件,特介紹采用簡單設備的土办法;以一氯乙酸为主要原料,制造2,4-D、萘乙酸、萘氧乙酸三种产品的方法,以便利各地人民公社能够迅速投入生产。因为这几种植物生长刺激剂的用量少、效率高、对增产农作物有明显的效果。不仅設備簡單,操作也不十分复杂,具有一般文化水平的人,稍加学习就可以掌握生产的技术,只要添置少量的簡單設備,即能从事适合自己需要的小量生产,但也可以由县或专区为单位,較具規模的設厂来制造。具体的做法,应根据当地实际情况酌量来进行。以下所述,就是这三种产品制造的詳細过程。

四、原材料的制取

本書所介紹三种植物生长刺激剂的制造方法，都是以一氯乙酸为主要的原料，制造 2,4-D 用的二氯苯酚也可以采用相同的设备同时进行制备。萘乙酸需要的原料精萘和萘氧乙酸需要的原料 β -萘酚，以及其他辅助原料，各地化工原料公司均有供应。现将一氯乙酸及二氯苯酚制备的方法分述如下：

(一)一氯乙酸的制备

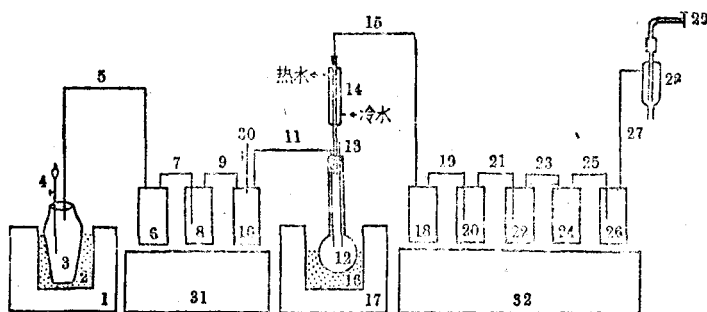
1. 原料：

- (1)冰醋酸 4.5 公斤，含酸量 99% 以上。
- (2)赤磷 125 克，符合火柴工业用的标准。
- (3)浓硫酸 24 公斤，浓度 60—66 波美度。
- (4)食盐 20 公斤，普通食盐或工业用盐。
- (5)二氧化锰 7.5 公斤，符合电池工业用的标准。

2. 设备：

- (1)加热灶 2 个，利用土砖砌成。
- (2)砂浴 2 个，用旧油桶切成两截代替。
- (3)硫酸罐 2 个，检查无破漏，交换使用，大量制造时，可采用耐酸分解缸。
- (4)分液漏斗 2 个，容量 1,000 毫升。
- (5)玻璃管 5—6 米，应具备直径 1—2 厘米的各若干米。
- (6)玻璃三角瓶或圆形平底烧瓶 8 只，容量 2,000 毫升的 5 只，1,000 毫升的 3 只。
- (7)反应瓶 1 只，容量 5,000—10,000 毫升的大形圆底烧瓶，大量制造可采用硫酸罐或搪磁桶。
- (8)冷凝管 1 支，直管形或球形。

- (9) 溫度計 1 支, 0—200°C 刻度。
 (10) 吸氣管 1 支, 玻璃質或用白鐵皮自制。
 (11) 橡皮管若干米。
 (12) 波美比重表 1 支。
 (13) 量筒 1 個, 容量 200 毫升。
 (14) 具活塞緩沖玻璃管 1 支。
 (15) 蒸餾燒瓶 2 個, 容量 5,000 毫升。
 (16) 空氣冷卻玻璃管 1 支, 長約 1 米。
 3. 製造設備流程圖:



第一圖

說明: 圖中①為土磚砌成的加熱灶, ②鐵皮制成的砂浴, ③硫酸鐵或耐酸分解缸, ④分液漏斗, ⑤直徑 2 厘米的玻璃導管, ⑥⑦⑧ 均為 1,000 毫升的玻璃緩沖瓶, ⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲均為直徑 1 厘米的玻璃導管, ⑳容量 2,000 毫升的氯氣干燥瓶, ㉑容量 5,000—10,000 毫升的玻璃反應瓶, ㉒0—200°C 的溫度計, ㉓回流冷凝管, ㉔鐵皮制成的砂浴或水浴, ㉕土磚砌成的灶或木炭爐, ㉖容量 2,000 毫升的氯乙醚及醋酸回收瓶, ㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿均為 2,000 毫升的鹽酸吸收瓶, ㊿容量 2,000 毫升的剩余氯氣吸收瓶, ㊿吸氣管, ㊿自來水或其他水源, ㊿防止溶液回吸的玻璃活塞, ㊿㊿桌子或土台。

4. 設備裝置方法:

- (1) 按照圖中所示, 將設備中各部分的瓶口及導管的管路連

接好，每瓶連接之間的導管，都裝上一小段橡皮管，以便利拆卸和裝置。

(2)稱取食鹽 10 公斤，二氧化錳 3.75 公斤，放在瓦缸內充分拌和均勻，倒入氯氣發生罐③中，罐口用石棉粉加水玻璃調成軟泥狀的物質為膠接劑，事先將罐口具有兩孔的蓋嚴密封住，然後在砂浴底部墊上約 5 厘米厚的細砂一層，將罐放在砂浴內，再用細砂向罐的四面堆積，使罐埋沒在砂浴中，細砂應先行干燥，堆積的高度，大致與內容物的高度相等。

(3)稱取赤磷 75 克，放入反應瓶⑫中，再將稱好的冰醋酸 4.5 公斤加入，用玻璃棒攪拌均勻，然後將瓶口用具有三孔的橡皮塞塞好，將回流冷凝管、溫度計，及氯氣導入管，分別裝置在橡皮塞的三個孔眼內。溫度計的水銀球應浸沒在液下，氯氣導入管的下端，也應浸在液下，至距離反應瓶底部約 3—4 厘米左右為度。回流冷凝管的下端插過橡皮塞的孔眼下約 1—2 厘米，上端用橡皮塞將導管⑮連接好。砂浴⑩中先墊好細砂約 5 厘米厚，將反應瓶埋植在砂浴中，砂的高度與內容物大致相等。此處也可以用沸騰的水浴，但最好在水中加入氯化鈣，做成 40 波美度的濃度，並懸挂一支攝氏溫度計，保持氯化鈣的液溫在 115°C 左右，以提高反應瓶中的溫度。

(4)在氯氣干燥瓶⑧中，加入濃硫酸約占空瓶的四分之一，使導管⑤的出口浸沒在硫酸液下約 3—4 厘米左右，氯氣中的水分即可被濃硫酸吸收而得到干燥的氯氣。當硫酸吸收水分增加容量約 20% 左右時，即應更換濃硫酸，以保證得到干燥的氯氣，換出的硫酸經蒸發去水後仍可再用、或留待作發生氯氣之用。經驗證明，如果導管⑤的長度達 1 米高時，氯氣發生器中蒸發出來的水分，可被導管外的空氣冷卻回流至罐中，故以一個硫酸瓶進行氯氣的干燥，也能達到脫水的目的，得到很干燥的氯氣，同時緩

冲瓶⑥还可以不用,导管⑤可以直接通入硫酸干燥瓶中。如果氯气不干燥,冲淡了反应瓶中生成物的浓度,会影响反应的时间增加,并且也减低了一氯乙酸的收获量。

(5)在冰醋酸及氯乙酰回收瓶⑩中,加入冰醋酸 500 毫升,以备反应瓶中未作用的冰醋酸及一部分的氯乙酰的回收。如不加入冰醋酸,在瓶外用冰及食盐为冷却剂,冷却至 -20°C 时,可收回全部的氯乙酰。收回后的氯乙酰,在下次氯化时掺入原料中使用。但为了省事,一般都不用冰冷却,瓶中也不加入冰醋酸,就用空瓶回收,也没有什么大碍。

(6)在⑪及⑫两个瓶中,各加入清水约大半瓶,以备吸收反应生成物中的氯化氢,做成盐酸副产品。

(7)在⑬瓶中加入石灰水或碳酸钠、氢氧化钠等碱性溶液,以备吸收未反应的剩余氯气,避免散布空间,危害工作人员的健康,同时也能得到一部分次氯酸钙或次氯酸钠等副产品。

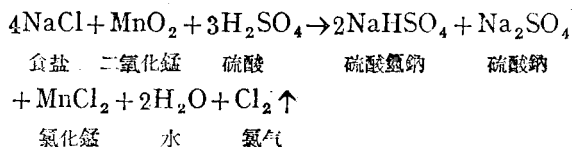
(8)用橡皮管将导管⑭与吸气管⑮的侧管连接好,开动自来水或其他水源⑯,使水进入吸气管,利用水流将设备各瓶中的空气带出,减少气压,并检查各管路和瓶口有无漏气的地方,如发现漏气的部分,应立即用水玻璃调石棉粉做成的胶结剂,将漏气的部分完全堵塞封闭,务使各部分接口处没有漏气的现象,装置即告完成。根据产量的要求,象这样的装置,可以同时设备数套或数十套。

5. 操作方法:

(1)先在土灶⑰中生火加热,使反应瓶中冰醋酸的温度上升至 110°C 时,打开冷凝管⑱的冷水进口,使反应瓶中回流正常,并维持此一温度,但火力不能过大,以免温度升高时不易控制。同时打开自来水进行抽气,如停止抽气时,容易产生各瓶中的溶液倒流回吸,此时应打开玻璃缓冲管⑲的活塞即可防

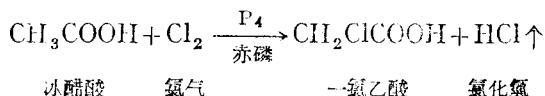
止。

(2)当反应瓶中温度达到 110°C 时,即在氯气发生罐上的分液漏斗中,注入濃硫酸,然后打开分液漏斗下端的活塞,使硫酸慢慢的分次进入到氯气发生罐中。硫酸用量每罐 12 公斤,在常温下立即有氯气产生下式反应:



等到罐中需要量的硫酸全部加完以后,氯气产生緩慢时,即可在灶中加小火升温,然后慢慢提高温度,务使产生的氯气流量均匀。这可观察硫酸干燥瓶⑧中气泡产生的速度来控制,一般每秒鐘产生的气泡約 6—8 个即为正常,过快过慢都不相宜。所以在加硫酸和加热时,以及自来水的流速方面的控制,都应具备适当的操作經驗,所謂經驗,做过几次就可以得到,没有什么困难。

(3)从氯气发生罐产生的氯气,通过緩冲瓶⑥(緩冲瓶的作用,是用来防止液体倒流用的),經過硫酸干燥瓶⑧,将氯气中夹帶的少量水分吸收干燥后,再經過一个緩冲瓶进入到反应瓶⑫中,在接触剂赤磷的存在下,与已加热到 110°C 的冰醋酸作用,产生一氯乙酸。它的反应式如下:



(4)在上列反应过程中,产生的氯化氢,可被⑳及㉑两个瓶中的清水吸收,变成盐酸收回。在正常情況下,盐酸吸收瓶㉑会发热,等到吸收瓶㉑开始发热时,吸收瓶㉑中的盐酸即已吸收达饱和程度,应立即取出另換装清水繼續吸收,一部分未反应的氯

气,最后被⑫瓶中的碱性溶液所作用,转变为次氯酸盐收回。少量的醋酸及氯乙酰由反应瓶中蒸发出来,则由瓶⑬回收再用于氯化时作原料冰醋酸之用。

(5)当反应瓶中的冰醋酸吸收氯气达到 28 波美度 (70°C 时检验),应再加入赤磷接触剂 50 克,加入的方法是将赤磷放在烧杯内,加入 200 毫升的冰醋酸,拆开导管⑪处的橡皮管,接上一小段玻璃管,将玻璃管下端浸入烧杯中的冰醋酸内,一面用玻璃棒搅动使赤磷悬混在冰醋酸溶液中,一面开动吸气管,使冰醋酸及赤磷悬混液吸入到反应瓶中,吸完后,再在烧杯中加入 100 毫升的冰醋酸,继续吸入以冲洗导管中附着的赤磷,然后照原装置好,继续通入氯气进行反应。

(6)加入赤磷时,如不用吸入的办法,也可以拆开导管⑬的橡皮管,将冷凝管上端的橡皮塞拔开,把冰醋酸及赤磷的悬混液从冷凝管的上端倒入反应瓶中亦可,并同样用 100 毫升冰醋酸冲洗冷凝管。如果需要检查反应瓶中一氯乙酸的浓度时,也可以在冷凝管的上端接上一段橡皮管,然后连接打气筒将空气打入,反应瓶中的液体,即可由拆开的导管⑪处被空气压出,用量筒接取,以波美表测定浓度后,再吸回反应瓶中,或倒回反应瓶中。如果反应瓶的容量大,检查一氯乙酸浓度最简单的方法,可以直接放一支分度波美表在反应瓶中,即能随时看出反应瓶中一氯乙酸的浓度,以免检查浓度时抽出溶液时的麻烦。但波美表在 110°C 的温度下,达到 24 波美度时,即相当于 70°C 时的 28 波美度,这是要注意的。

(7)反应情况顺利,一般约经 32—48 小时左右,一氯乙酸的浓度,即可达到 38 波美度 (70°C 时检查)是为反应终点。此时,停止通入氯气,待温度下降至 $70-80^{\circ}\text{C}$ 时,从冷凝管上端如前法鼓入空气,将反应生成物吹出。剩余在反应瓶中的部分不必取

出,可繼續加入冰醋酸及赤磷进行氯化。吹出来的一氯乙酸,用一个蒸餾瓶接取,以备蒸餾精制。

(8)將貯有粗制的一氯乙酸的蒸餾瓶,埋置在砂浴里加热蒸餾,利用长玻璃管进行空气冷却。在 170°C 以前蒸餾出来的,大部分为未反应的冰醋酸、水分及少量的一氯乙酸等,另用容器装盛,留待下次掺入原料冰醋酸內使用。然后繼續蒸餾,收集 $170-190^{\circ}\text{C}$ 之間蒸餾出来的部分,即为純度达 97% 以上的一氯乙酸。冷却后成为无色的結晶体,这就是我們所需要的原料。

(9)如果粗制的一氯乙酸不用蒸餾的方法加以精制,利用冰醋酸与一氯乙酸凝固点的不同,采用分段冷却結晶的方法进行分离也是可以的。因为冰醋酸的凝固点是 16.6°C ,一氯乙酸的凝固点是 $61-62^{\circ}\text{C}$,温度相差的范围較大,所以很容易把它們分开而得到精制的产品。

(10)一氯乙酸容易吸收空气中的水分,必須严密封存在可加热的玻璃瓶內,取用时,放在水浴內加热熔融,倒出称量较为方便。操作时必須做好安全工作,戴好护目鏡、口罩、橡皮手套和圍裙等,避免一氯乙酸沾染皮肤造成皮肤的腐蝕。同时在操作的过程中,注意防火工作,并做到室內空气流通,以防止氯气泄漏,影响工作人員的健康。

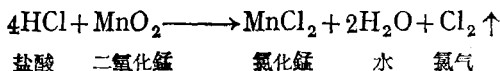
6. 副产品的处理:

在制造一氯乙酸的过程中,可以收回的副产品主要有以下 4 种:

(1)冰醋酸:在⑬瓶中回收的冰醋酸及氯乙酰,积蓄到相当的数量后,取出称定重量,加入冰醋酸中,当原料使用。

(2)盐酸:当盐酸吸收瓶⑳及㉑瓶中的濃度达到 20 波美度时,即可将酸放出,瓶中再換装清水,这种盐酸除了可供各种工业之用以外,也可用作产生氯气之用。方法是在氯气发生罎中,

按重量加入二氧化錳 0.5 份、鹽酸 1 份的比例，攪拌後加熱，即得下列反應產生氯氣。



(3)次氯酸鹽：利用石灰水或碳酸鈉、氫氧化鈉等鹼性溶液吸收剩餘的氯氣，可以產生相應的次氯酸鹽，在农村中可留作飲水消毒劑或殺菌、漂白劑之用。

(4)硫酸鈉：氯氣發生錫中的氯氣產生完畢後，應趁熱從分液漏斗中加入適量的熱水，使內容物溶解，並趁內容物溶解時，把它引出，以免冷卻後固結在錫中取出不便。將取出的液體放入瓦缸中，加水 1 倍沖稀過濾，除去濾渣，濾液加石灰水中和它的酸性，再過濾棄去濾渣，濾液蒸發至表面開始結晶時，放置冷卻，即可得到硫酸鈉的大結晶體。取出結晶炒焙脫水，即得無水硫酸鈉，用作工業原料。母液中尚含有部分未反應的食鹽和錳的化合物，可傾棄之。

(二)二氯苯酚的製備

1. 原料：

(1)石炭酸 7 公斤，熔點 53°C 。

(2)硫酸 48 公斤，規格同前。

(3)食鹽 40 公斤。

(4)二氧化錳 15 公斤。

2. 設備：

和製造一氯乙酸的大致相同，但反應瓶中的溫度為 50°C ，故應改用水浴。

3. 製造設備流程圖：

同一氯乙酸。

4. 設備裝置方法：