



土 化 肥 志

中华人民共和国农业部編



农 业 出 版 社



土 化 肥 志

中华人民共和国农业部編

农 业 出 版 社

土 化 肥 志

中华人民共和国农业部编

*

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出字第 108 号

上海市印刷五厂印刷 新华书店发

*

850×1168 耗 1/32·13/16 印幅·42,000 字

1958 年 9 月第 1 版

1958 年 9 月北京第 1 次印刷

印数：1—250,000 定价：(7) 0.22 元

统一书号：16144.321 58.9.京 58.9.京 58.9.京

前 言

在農業生產大躍進中，各地為了解決肥料需要，除了大力開展積肥運動，增積農家肥料以外，還利用各種土方土法，大量製造肥效較快的土化肥。利用土辦法製造化肥，具有原料豐富、投資少、設備簡單、操作容易、成本低、制作快，能夠就地取材，就地生產和供應等點。這是一個多快好省的辦法，也是解決目前我國化學肥料生產不足的途徑。希望各地鼓足干劲，大搞土化肥。

為了推動各地開展製造土化肥的工作，我們收集了各地採用土辦法製造化肥的一些資料，編寫成這本“土化肥志”，以供各地工作參考。本書共分制氮肥法、制磷肥法、制鉀肥法及制複合肥料法等四部分。由於編寫時間短促，資料很不完整，希望各地同志提出意見，以便補充修正。

中華人民共和國農業部

1958年8月

目 錄

一 制氮肥法

1、硫磺脚渣提煉硫酸銨.....	1
2、煤烟提制硫酸銨.....	7
3、煤炭制造碳酸氫銨.....	11
4、利用石灰窑、磚瓦窑等土膏廢气制碳酸氫銨.....	15
5、石灰窑廢气制碳酸氫銨.....	20
6、碳酸溼制銨.....	22
7、碳酸鈉制銨.....	23
8、芒硝制銨.....	24
9、泥炭干溜制硫酸銨.....	25
10、泥炭干溜制氨水.....	32
11、泥炭蒸制氨水.....	33
12、青礬(硫酸亞鉄)制造硫酸銨.....	34
13、从土焦厂煤气及煤焦油廢水中回收的氨制造硫酸銨.....	35
14、用烟煤制造硫酸銨.....	36
15、用烟煤制造白堊銨.....	36
16、甘油下脚制氨肥.....	37
17、干溜烟煤取銨水.....	38
18、烟中取肥.....	39
19、石煤氮肥.....	40

二 制磷肥法

- 20. 土法制造过磷酸钙.....42
- 21. 用骨粉或磷矿石粉制过磷酸钙.....42
- 22. 贫磷矿和石英沙制脱氟磷肥.....43
- 23. 碱性贝氏爐渣制湯姆斯磷肥.....44

三 制鉀肥法

- 24. 用含硝酸鉀肥土提制硝酸鉀.....45
- 25. 用硝鹽制氯化鉀.....46

四 制复合肥料法

- 26. 鉀長石制鉀鈣混合肥.....47
- 27. 硝土制鹼水(氮、鉀肥).....47
- 28. 苦鹼制造鉀鎂肥料.....50
- 29. 硫酸鎂制鈣鎂磷肥.....52
- 30. 海水制濃氫氧化鎂.....53

一 制氮肥法

1、硫磺脚渣提煉硫酸銨

一、品名 硫酸銨。

二、創制地点 四川省奉節縣硫磺厂。現在河南、湖北等省都仿照这种办法制造。

三、制造原理

在土大爐煉磺时，煤炭与磺鉄礦石分層或混合裝入爐中。在煉磺的过程中，有大量的二氧化硫和三氧化硫的气体發生，与煤炭、礦石和空气中的水分相結合，变成亞硫酸和硫酸進入冷却室（俗称磺櫃）中。这时，煤炭中的含氮物質，在高温（一般在600—900°C）下便分解了，其中一部分变成氨，随同二氧化硫和三氧化硫進入冷却室中，与亞硫酸和硫酸發生作用而生成亞硫酸銨及硫酸銨，停留在冷却室的牆壁上和頂板上，或与硫磺一齐沉降下來。亞硫酸銨从冷却室中取出，经过与空气長時間接触，就氧化成硫酸銨。

四、原料

煉磺时，副產的硫磺脚渣。这种煉磺脚渣，是从毛磺（粗磺）加热熔化精制成塊磺（精磺）的过程中，沉積在鍋底或浮在液体磺面上的一种不熔的物質，顏色为灰黑色。它的主要成分为硫酸銨、硫磺、鉄鹽、硫酸、泥沙、炭渣、亞硫酸銨及硫代硫酸銨等物質。

五、生產設備

下列設備的生產能力約为500公斤硫酸銨，生產時間24小时，約

需 9 人，分三班操作。

1、浸泡木桶 10 个。每个桶高 130 厘米，上口直径 100 厘米，下端可小些，容积约 1 立方米。浸泡时能容硫磺脚渣 500 公斤，水 700 公斤。木桶是用 6 分厚松板或杉板制成，周围加铁箍三道，使其不致漏水。在桶内离底 10 厘米处安上一个用篾条编成的假底，上面铺棕垫一层作为滤层，滤层上堆放被浸泡的硫磺脚渣。浸泡木桶放在 50 厘米高的砖墩上，以便将浸泡所得的硫酸铵溶液从靠近桶底的桶壁小孔（20 毫米）放出。平时则以木塞或橡皮塞把放出孔塞紧。

2、貯液木桶 4 个。貯液木桶供貯存及澄清溶液之用，其形状、大小和制造都与浸泡木桶相同，但須配有木盖，不用假底。

3、过滤器。用以过滤混濁溶液，以普通大的筛筐内襯細白布袋制成，滤液即流集于大木盆中。

4、濃縮鍋 8 个。濃縮鍋是內搪青鉛的小鍋，安置在普通的烘磺灶中，用焙煤作燃料。为了搪鉛，可先將鉄鍋（最好是鉄板制成）擦洗清潔，加鹽酸处理，再洗干净，然后加入錫塊熱至錫的熔点以上，錫即附着鉄面，然后注入熔鉛再搪，搪在鍋上的鉛層須力求厚度均匀。由于游离酸的存在和电离的原因，硫酸铵水溶液是酸性的，搪鉛的鍋可以防止腐蝕。若果沒有鉛的話，可以試用生鉄鍋，但須將新的鉄鍋裝入硫酸铵溶液經久煮沸，讓金黃色的沉淀搪漸在鍋底面構成保護層，以防止硫酸铵溶液对鉄的繼續腐蝕。

5、烘房。系一普通長方形之瓦頂磚室，室高 3 米，寬 4 米，長 5 米。室底約木板高地 20 厘米，室中留出走廊，由室一端的甲門通至另一端的乙門，靠近兩側牆壁放置烘架。架高 2.5 米，分为 6 隔，最低一隔離地板 50 厘米，其余 5 隔上下互距 20 厘米，每鍋可放置竹鍋的“簾箕”一个，內鍋鍋濕硫酸铵晶体。燃料用篾煤磚，放在火盆中燃燒，火盆則安在木架上，正如烤火用的炭火盆。火盆之下的地板，开一个直

徑15厘米大的風眼，借室內外之溫度差，吸入含濕度較小的空氣。受熱的空氣依次通過硫酸銨的表面，帶走水氣，從位在烘架頂上天花板的風眼（徑大20厘米）排至室外。

6、其他。石臼、木桶、木瓢、簍箕、橡皮管之類零星物料，及制备氨水用的汽油桶2個。

六、製造方法

1、原料准备。在硫磺脚渣中硫酸銨含量極不一致，在毛磺（粗磺）溶化精制过程中浮在液体硫上面的不溶化脚渣，是硫磺脚渣的主要部分。硫酸銨含量一般在25—39%，沉積在塔磺鍋底的脚渣一般只含15—20%。含硫酸銨最多的是修理冷却室掘出來的脚渣，此种脚渣的硫酸銨含量在90%以上。

硫磺脚渣应注意保存，如被雨水浸湿或受潮时，硫酸銨含量即大为降低，并且会引起水溶性鉄質的大量生成，影响成品質量。原料脚渣須先經敲碎，粒度大小如半粒米左右。

2、浸泡。硫酸銨溶解度很大：100份水在0°C时溶解硫酸銨71份，10°C时溶解73.56份，20°C时76.30份，80°C时92.2份，90°C时94.85份。

为了尽多提取硫酸銨，并使浸泡的溶液濃度很大，以節省濃縮所需燃料、時間和設備，浸取可采取多效操作。

多效浸取裝置是每組木桶4—5個，把粉碎了的脚渣500公斤裝入1号木桶內，加入冷水700公斤，浸泡4—12小时，并时加攪动；其次將1号木桶溶液轉至2号木桶，再浸取4—12小时，照此方法將溶液依次轉入3、4及5号木桶，每桶所裝脚渣都是500公斤。此溶液由4号或5号木桶放出后移置貯液桶內進行澄清。

移去的清液的比重应为1.2，含硫酸銨約35%，不宜过濃。为此必須根据溶液的濃度随时停止循环。

經過 4 或 5 次浸取后，取出 1 号木桶的渣，裝入新的浸泡物料，并把 1 号木桶在循环中当作最后一个浸泡器。依次取出 2、3、4 及 5 号木桶的物料。这样新裝浸泡物料的桶，永远是最后一个浸泡器，而清水总是和浸泡程度最徹底的浸泡物料相接触，每桶浸泡物料共計浸泡 5 次。

取出的渣濾去水分后可送去溶化（少量的加在液体硫磺內進行溶化）。此时泥沙沉底，掏去送往蒸溜还可以回收最后的一些硫。

3、澄清和過濾。浸泡所得的溶液移至貯液桶內澄清，靜置数小时，用橡皮管当作虹吸管，吸出上層清液送往煮沸。沉積在貯液桶底部的混濁部分則移入過濾器過濾，濾液先头部分色呈混濁，可再過濾一次。

为了提前沉出金黃色沉淀 (As_2S_3) 和还原雜質高鉄鹽 [$Fe_2(SO_4)_3$]，改善成品色澤，可向濾液及澄清的溶液中通入少量硫化氫气体。硫化氫系由硫酸作用于硫化鈉而制成。但在一般情況下，不需要通入硫化氫，而只用煮沸的方法來除去砷和还原高鉄鹽。

4、煮沸。將濾过的溶液移至搪鉛的鉄鍋內加热，煮沸 20—30 分鐘。为了避免水分蒸發过多而引起过早結晶，在鉄鍋頂加上木盖，此时溶液呈乳濁狀混濁。当析出金黃色沉淀（多半是 As_2S_3 ）时趁热過濾，并用清水洗滌殘渣。洗液可作为清水并入浸泡系統中。煮沸时溶液必須呈酸性反应（用石蕊紙試），否則 As_2S_3 便不能完全沉出或延迟沉出，沉出之沉淀物時間久了会在鍋底形成鍋巴，宜随时洗刷除去。但洗刷不能完全干净，故必須將煮沸鍋与濃縮鍋分开，不得混用，以免染污成品。

在沒有搪鉛的鉄鍋时，煮沸过程和濃縮过程只能生鉄鍋內進行。为此，須先在溶液中加入適量氨水（或石灰乳）中和溶液內所含游离酸分，以免酸性溶液对鍋鍋的过多腐蝕，氨水用量不宜过多，只中和到溶液呈微酸性反应为止（可用比色試紙檢驗）。氨水的应用能提

高成品之含氮量。所用氨水系取硫酸銨溶液加石灰蒸溜而得。

在生鐵鍋中將溶液煮沸時，高鉄鹽被還原，同時有更多的鉄以硫酸銨鉄的形態進入溶液內，因此溶液呈綠色，所得硫酸銨晶体也呈玉色，貯存時久則因硫酸低鉄被氧化而色變黃。

5、濃縮。溶液經煮沸過濾後，移入濃縮鍋內進行濃縮。過濾時如溶液發生結晶不能濾過時，可用熱水稀釋之。隨着水分的蒸發，硫酸銨逐漸結晶。用竹編的瓢隨時掏出晶体放在簍箕內，尽可能地濾去母液。待至鍋內所剩溶液已經很少，即減小火力緩緩蒸發近乎干涸，或者不待干涸便加入新的溶液進行第二次濃縮。

6、烘干。烘干操作不能在濃縮鍋內進行，此時因鍋底溫度過高，硫酸銨在鍋底形成愈來愈厚的鍋巴，終至分解。

送往烘干的硫酸銨必須尽可能濾去母液，然後均勻地放置在簍箕上，在烘房內進行烘干。每經一段時間將硫酸銨翻動，以加速烘干。火盆之火以不使烘架灼焦為限，盆上用糠煤渣為燃料。加煤及去灰工作，須在烘房進行，以免灰塵飛揚。

7、搗碎及包裝。烘干後的硫酸銨往往結成顆粒，這種顆粒不影響其質量和用途。不經搗碎也可包裝。如須粒度均勻，則可在石臼內搗碎或用木棍壓碎後過篩。

包裝可用簍包，內襯紙張，貯藏于干燥之處。

七、注意事項

1、加石灰（或氨水）去酸和鉄。成品硫酸銨中游离酸的存在會使植物秧苗遭受損害。硫酸鉄的存在會減低含氮量，這兩種雜質應嚴格按照前面所說的方法除去。

2、烘干水分。硫酸銨潮濕後有結塊的毛病，因此應充分烘干，出廠時保證水分約在1%左右。

3、充分氧化除去亞硫酸銨和硫代硫酸銨。硫磺副產硫酸銨是

在还原性的亚硫酸溶液中生成的,需要充分氧化來减少还原性的亚硫酸铵和硫代硫酸铵。烘干时除了减少水分外,同时也进行了氧化作用。对于成品中还原性铁鹽应嚴格檢查。

八、質量及肥效

奉節縣硫磺厂用土法制造出來的硫酸铵与用机器制造出來的硫酸铵完全一样,系一种白色透明的結晶体(有时由于鉄鹽沒有除尽,烘干后,往往也有呈現綠色或土黃色的),有咸味,不結塊,不吸潮,純度为95.82%,含氮量为19—20.8%,游离酸为0—0.2%,水分為2—5%。除水分含量較高外,其余各种成分基本上接近于國產二級品的标准。

九、河南省博爱縣硫磺愛縣鹽

河南省博爱縣硫磺鹽是仿照四川奉節办法制造,在这个基礎上有一些新發現,分述如下:

1、利用瓦缸代替木桶浸泡。利用高3市尺、口徑3市尺的帶釉的瓦缸浸泡。瓦缸無縫酸,嚴密牢固,不經輾轉不致毀損;木櫃有木縫,虽經泥糊,經久仍自剝落,硫酸易被流失,且木材久而变形,均不及瓦缸適用。

2、为了延長熬鍋的使用率,現在鍋內敷石灰黃土兩混土一層,厚約2—3毫米使少受腐蝕,經熬煮,土也不脫落。又在第一鍋上,沿鍋邊向上砌磚鍋,高約為鍋高度的三倍,內面也塗以石灰黃泥一層,使鍋內容積增大三倍,節約設備。

3、新發現的几种含硫酸鈣的物質。

(1)在煉硫磺時,煤和磺中蒸發的水分在結晶缸內凝結為硫磺水,再在精煉硫磺時,溶化的硫磺液上也浮有少量硫磺水,兩者含有硫酸鈣均在10—15%之間。經熬煮鍋鹽結晶即成硫酸铵,其含氮成分与用硫渣浸液熬成者相同。

(2)使鹽硫磺的出烟筒接入高寬各0.6米的密閉地下道中,地下

道另一端建一烟囱使出余烟。定期扫地下道的烟塵及礦末，經浸泡、濃縮等同样处理后，可得10%左右的硫酸銨。

(3) 爐下附过被烟塵侵蝕过的黃土，同样浸泡、濃縮后，也可得5—6%的硫酸銨。

(4) 爐渣經粉碎后浸泡濃縮可得微量硫酸銨，硫磺的半成品磺粉中也含5—7%的硫酸銨，提出这些硫酸銨后，硫磺本身沒多少損失，但所提硫酸銨中混有硫磺粉，不好分开。

2、煤烟提制硫酸銨

一、品名 硫酸銨。

二、創制地点 四川省三台縣富順制鹽厂。

三、制造原理 煤烟中含有硫磺，硫磺燃燒產生二氧化硫气体与水化合并經氧化產生硫酸，同时煤炭燃燒过程中產生氨气与水化合生成氢氧化銨，氢氧化銨与硫酸發生作用即成硫酸銨。

原、原料 煤烟。

五、生产設備 凡有燒煤炭的爐灶都能提制。

1、圓形烟囱：烟身較闊，內部有二根鉄制烟桥，架設梭字形的橫烟物（石条或木塊），主要是为了避免烟道堵塞并使煤烟迂迴向上，水迂迴向下，增大烟与水的接触面積，延長上下時間，使水充分的吸收二氧化硫和氨。

2、升水洒水設備：烟囱底旁側做一水池（最好用木制），在池內用不怕裂的竹筒一根，底裝木制吸水活塞一个，竹筒在烟囱旁直立放入水池內，筒心安裝麻經或竹制扯水器一个，直伸竹筒外面，頂端安一木把，人握木把抽压，即可吸水上升；在烟囱旁搭木台一座，比烟囱內填烟物高1公尺多，台上放木盆一个，与升水器接連起來，吸上來的水存放在盆內，木盆正面用一竹管將水導至池內，在池內懸竹

制洒水器一个，供水的反冲力推动洒水器旋轉，水即洒入；烟囱內的水又流入池內（見下面簡圖）；窗外还有过滤器：用竹制或木制圓筒一个，底鋪白布，上裝15—30公斤清潔河沙，須先冲洗干净；普通鍋灶数口，舀水銅瓢一把，瓦缸数口，溫度計，比重器各一个。

六、制法方法

1、濃縮：爐內生火，同时开始洒水，洒水要細要勻，并随时掌握控制爐內溫度，一般要求溫度愈低愈好，以便多吸收烟中的氨气，在不影响灶內燃燒的情況下，可盡量的將水放大。与烟接触的水，順爐底又流到水池，再升水洒入，如此反复循环，直到用PH酸性試紙檢驗达到第一个顏色（即含酸最多的反应）开始收水；另一种掌握方法：一次上水33担，循环輪翻10—12小时，燒煤約半噸，池內剩下的水約有12—13担即可收水，進行過濾。

2、過濾：濃縮后的水通过过滤器過濾，除去灰土渣質。一般過濾要求兩次，第一次過濾以后，將水放入鍋內，溫度达95—105度沸騰后再過濾。

3、熬制：過濾后的溶液放入鍋內，加熱熬煮，鍋內溫度保持105—120度，濃度达波美比重計14—18度時，便將上次取出硫酸銨結晶剩下的母液抄倒鍋內，以后一直熬煮，約3小时，到波美比重器計20度，即濃度已达飽和狀態，形成糊狀，把全部糊狀溶液舀入瓦缸內使其冷却結晶。

4、攤晒：用白布一塊，將缸內冷却結晶物質及溶液傾入過濾，然後將所剩下的結晶體放在陽光中晒干（不要烘焙），所成粉粒狀物質，即是硫酸銨。過濾剩下后的母液仍再熬煮。

七、注意事項

根据四川省三台縣富順制鹽廠的經驗，从煤烟中提制硫酸銨应注意：

1、在整个提制硫酸铵过程中，要嚴格防止滲透或混入碱性物質，如草木灰、石灰粉末、石灰乳、燒碱、純碱等，以免造成中和反应，减少或消失硫酸铵的性能或肥效。

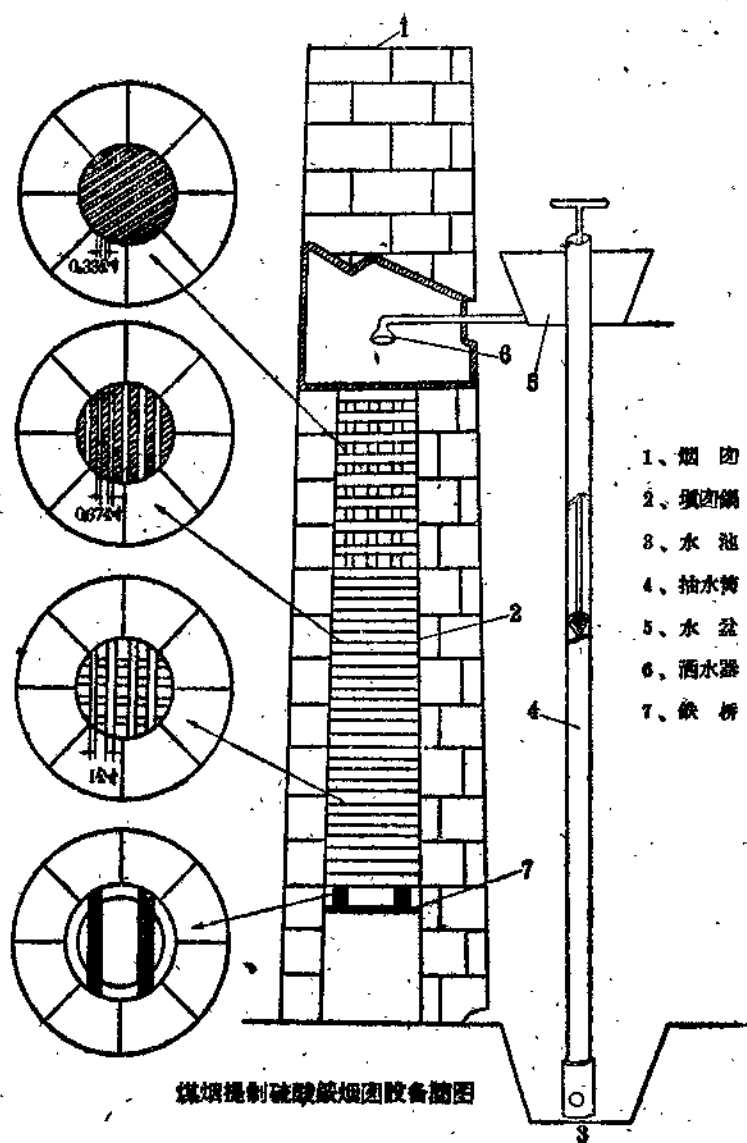
2、硫酸铵的簡易檢查方法是采取少量產品与鮮石灰加水拌合，發生氨的臭味（尿臭），气濃即含量多，气淡則少。科学化驗方法是測定全氮量。不僅限于硫酸铵，应就生產物中所含亞硫酸铵、碳酸铵等進行化驗，以求全面了解。

3、这种特制烟囱对提制硫酸铵是適合的。如新建可按上述烟囱裝置，一般烟囱只要从上洒水与煤烟接触均可提制，只是收回率較低。旧有烟囱需將烟盤底用洋灰塗抹，开小口使水通入池內，再安裝升水設備即可，升水設備竹制的，或用馬达自动升水，或在下面压缩使水上升。熬制的鍋，如鉛板易買，便宜，可用鉛板作鍋，避免鉄鍋腐蝕并减少產品中的鉄質。其他過濾、提制設備可以根据不同条件，創造改進。

总之，不管采取什么办法，只要使水与煤烟大量接触，充分吸收二氧化硫及氨即可生產硫酸铵。

八、質量及肥效

据四川省三台縣富順制鹽厂經驗：每月燒煤425噸，硫酸铵8.5噸；含氮量經過三次科学化驗最高为3.74%，比一般硫酸铵含氮20%相差尚远，須今后研究提高，目前生產成本按含氮量計算比商品硫酸铵高，每100市斤为24.02元，其中主要是熬制用的燃料約为18元，其余是人工、設備折旧、短途运输等費用，今后正式生產，各方面改進，成本估計可以降到10元以下，但与商品硫酸铵比較，由于含氮量低，仍不够核算，如改为將溶液直接用到農作物上，不經熬制，預計每100斤成本在1.5元以下，比商品硫酸铵便宜50%以上。



3、煤炭制造碳酸氢铵

一、品名 碳酸氢铵。

二、制制地点 四川奉节县。

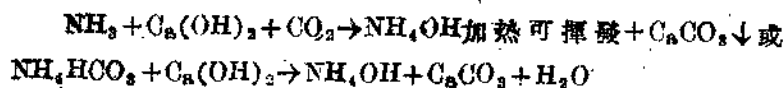
三、制造原理

用煤炭制造碳酸氢铵的化学原理和化学变化如下：

1、煤的焙烧把煤炭装在窑里烧石灰时或是把煤炭做成煤球放在爐里烧时，發生了氨气和煤焦的气体，这种现象名叫煤炭的干溜。煤炭燃烧时生成二氧化碳和一氧化碳，少量的水分也同氨气和煤焦油——進入吸收工段。

2、粗氨气的吸收——氨气，煤焦油气的可参放水的部分，二氧化碳進入吸收筒子后(或大的吸收室后)均为水尽量吸收至饱和为止(二氧化碳最容易饱和而經水逸出)。

3、粗氨水的蒸馏——粗氨水里有一些煤焦油及硫氰化物，对于農作物是有妨碍的，必須把氨水与煤焦油等雜質分开。分开的方法在工業上最常用的是蒸馏法。蒸馏氨水时必须用一个精溜柱(柱的長短与产品的濃度有直接的关系，柱的粗細与产品有直接关系，初步試用可暫訂在50加侖的大汽油桶上安裝一个直徑15公分、長1公尺的铁管，管底有孔，管内裝木炭或焦煤小块)，使氨水通过精溜柱后，濃度挺高变成濃氨水。考慮到四川的气候(夏天較热)，暫定氨水以做到8%—15%为目的。蒸馏时須加生石灰乳煤去，使氨气游离出來，化学变化如下：



粗氨水里的氨气以氨(NH_3)計算，每一分氨气需用生石灰(最純的)3.3分。由于石灰通常并不是純品，所以每一分氨气可以使用4分