

化学肥料厂工人、工長培訓用書

(試 用 本)

硫 酸 銨

化学工業部人事司 編

化学工業出版社

化学肥料厂工人、工長培訓用書
(試用本)

硫 酸 銨

化学工業部人事司 編

化学工業出版社

化学工業部为了协助地方化学肥料厂培訓技术力量，由人事司組織人力根据化学工業部氮肥工業設計院所編制的省級氮肥厂定型設計，編写了化学肥料厂工人、工長培訓用書（試用本）。

在本書中，較詳尽地介紹了氮肥厂硫酸銨（簡称硫銨）生产的工艺流程、消耗定額、生产操作、事故处理、半成品和成品的質量要求和分析方法、安全技术、所采用的設備及其維護和檢修。其中操作方法和事故处理方法叙述得尤为詳尽。

本書可用作培訓省級、專區級氮肥厂硫銨生产操作工人和工長的教材，也可供氮肥厂从事硫銨生产的老工人、工長、中初級技術人員及管理干部参考之用。

本書由王鏡如同志執筆，并經氮肥工業設計院审查。

化学肥料厂工人、工長培訓用書
（試用本）

硫 酸 銨

化学工業部人事司 編

化学工業出版社（北京安定門外和平北路）出版

北京市書刊出版業營業登記證出字第092号

北京市印刷一厂印刷 新华書店發行

开本：850×1168 $\frac{1}{32}$

1958年7月第1版

印張：6張 插頁：34

1958年7月第1次印刷

字數：153千字

印數：1—30,000

定價：（9）1.10元

書号：15063·0230

序 言

我国是一个人口多、耕地少、幅员广大的国家。为了发展工业，加速我国社会主义工业化，必须迅速促进农业的发展。从我国的具体情况出发，发展农业的主要途径就是提高农田的单位面积产量；而提高单位面积产量最有效的方法之一，是大力发展化学肥料，增加单位面积的施肥量。

在化学肥料中，氮肥是占有相当大的比例的，它的肥效非常显著。一市斤氮素（相当于4~5市斤硫酸铵）能使每亩水稻作物增产15~20市斤，最高能达到25市斤；麦类作物增产15~20市斤；棉花增产2.5~3.5市斤；小米及玉米等杂粮增产25~32市斤；在蔬菜中：可使白菜增产200~270市斤，菠菜150市斤。由此可见，氮肥工业对于促进农业的迅速发展是具有重大的作用。

根据中国共产党第八次全国代表大会的决议，我国第二个五年计划中，化学肥料将有巨大的发展；从中央提出地方工业产值超过农业产值、全党办企业、县县办工业以后，地方兴办化学肥料工业的积极性空前高涨，预计不久化学肥料必将出象星罗棋布、县县开花的情景。

为了配合氮肥工业的大发展，化学工业部除了责成氮肥工业设计院，编制了建设省级（年产五万吨合成氨）、专区级（年产一万吨合成氨）及县级（年产二万吨合成氨）氮肥厂所需的定型设计外，并且由人事司从永利宁厂、大连化工厂和吉林肥料厂抽调了部分技术人员，按照定型设计的要求，于今年一月开始集中在北京编制了这一套氮肥工业培训生产工人用的教材。写成后分别经氮肥设计院和基本化学设计院审查，可作为相应定型设计的开工说明用。因此，关于各该定型设计即不再另编开工说明。

氮肥的品种很多，最常用的和我们今后准备大量生产的有硫酸铵（简称硫铵或硫铵，俗称的肥田粉多指此物）、硝酸铵（硝铵或硝铵）、碳酸氢铵、氯化铵、氰氨基钙（俗称石灰氮）、尿素、液氨、氨络物和氨水等。这些氮肥大都由合成氨与硫酸、硝酸等物质，在一定的条件下化合而成的。因此，这套教材将包括合成氨、硫酸、

硝酸、硫酸銨、硝酸銨等的原料和成品(或半成品)的制造方法。

由于合成氨生产的工艺过程比较复杂,一个合成氨厂都是按照它的工艺过程分为若干車間、工段,而且对每一車間、工段操作的工人的技术水平和文化水平的要求也是不同的。因此,我們在編制合成氨生产一書中,按照了上述要求把全書分为四本,即造气(包括煤气制造、脫硫、一氧化碳变换);原料气的精制;合成氨用气体及氨的压缩;氨的合成。而硫酸、硝酸、硫酸銨、硝酸銨等,則分別独自作一本出版。

这套教材主要是供省級氮肥厂培训技术工人用的,学习中应有教員講授。書中除考虑到定型設計的要求,安排必要的內容外,并結合了老厂的操作經驗加以补充,可作为氮肥生产的工人和工長必讀的課本;也可供中等技术学校畢業学生、氮肥工業企業的管理干部及具有初中文化程度的老工人参考或自修之用。每本書的內容包括:生产原理,工艺流程,設備構造,操作,维护和檢修方法,生产操作要点,事故預防及發生事故时的处理办法,生产控制及其使用仪表,半成品及成品的質量要求和主要分析方法等。全書的主要篇幅是放在操作管理和事故的預防、处理上。

在編制这套教材的过程中,曾拟把有关的物理、化学基本理論作为書中的組成部分;但考虑到如果这样做,不但要增加篇幅、多費紙張,而且会使每本書的这一部分出現重复現象。因此,决定把它略去,另編一本适用于工人同志閱讀的“化学肥料厂的化学物理基础知識”,以弥补这一套書的不足。但是,在“化学肥料厂的化学、物理基础知識”尚未編出前,希望教师在講解这套教材的时候,事先或随时給学习的同志介紹一下化学、物理基础知識,以便学习的同志对本書工艺方面的理論能获得較深刻的了解。

由于参加編写工作的同志經驗有限,加以需要甚急,編写時間倉促,因此,不論在技术內容上、深淺程度上、章节安排上、文字表达上,都存在着不少缺点,希望讀者在教學或学习当中随时指出,以便再版时补充、修正。

化学工業部人事司 1958年6月

目 录

序言	3
概論	5
緒言	5
硫酸的物理-化学性質	5
硫酸的农业化学性質	6
硫酸的生产	6
第一章 飽和工序	13
硫酸結晶的基本原理	14
飽和工序的設備	23
飽和槽的开槽	36
飽和槽的正常运轉	40
飽和槽的停槽	54
飽和槽运轉不正常的处理方法	57
第二章 离心分离工序	60
离心机的基本原理	60
ΠМ-1200×600 型上悬間歇式离心机	64
直径为1650毫米的半自动式离心机	69
第三章 母液工序	75
母液精制的基本原理	76
沉淀物压濾的基本原理	82
处理母液的流程及所用設備	86
母液泵	89
沉淀物压濾設備	94
母液的精制	98
母液的澄清	99
沉淀物的洗滌和压濾	104
母液泵的操作	107
母液的計量	108
第四章 干燥工序	110
干燥的基本原理	110
干燥流程	119
干燥机组的結構	120
旋風分离器	131

排風机.....	133
皮帶輸送机.....	136
螺旋輸送机.....	139
干燥工序的操作.....	143
生产上的不正常現象及其处理办法.....	148
第五章 包装工序	150
包装流程.....	151
斗式升降机.....	152
裙式輸送机.....	158
桥式电动抓斗起重机.....	160
漏斗.....	163
可移式皮帶輸送机.....	165
第六章 硫銨的規格、消耗定額与分析	169
成品硫銨的規格.....	169
硫銨的消耗定額.....	169
硫銨的分析.....	172
第七章 设备的維護和檢修，以及硫銨車間的安全技术	182
设备的維護.....	182
设备的檢修.....	184
硫銨車間的安全技术.....	186
附录	192

目 录

序言	3
概論	5
緒言	5
硫酸的物理-化学性質	5
硫酸的农业化学性質	6
硫酸的生产	6
第一章 飽和工序	13
硫酸結晶的基本原理	14
飽和工序的設備	23
飽和槽的开槽	36
飽和槽的正常运转	40
飽和槽的停槽	54
飽和槽运转不正常的处理方法	57
第二章 离心分离工序	60
离心机的基本原理	60
ΠМ-1200×600 型上懸間歇式离心机	64
直徑为1650毫米的半自动式离心机	69
第三章 母液工序	75
母液精制的基本原理	76
沉淀物压濾的基本原理	82
处理母液的流程及所用設備	86
母液泵	89
沉淀物压濾設備	94
母液的精制	98
母液的澄清	99
沉淀物的洗滌和压濾	104
母液泵的操作	107
母液的計量	108
第四章 干燥工序	110
干燥的基本原理	110
干燥流程	119
干燥机組的結構	120
旋風分离器	131

排風机.....	133
皮帶输送机.....	136
螺旋输送机.....	139
干燥工序的操作.....	143
生产上的不正常現象及其处理方法.....	148
第五章 包裝工序	150
包裝流程.....	151
斗式升降机.....	152
裙式输送机.....	158
桥式电动抓斗起重机.....	160
漏斗.....	163
可移式皮帶输送机.....	165
第六章 硫銨的規格、消耗定額与分析	169
成品硫銨的規格.....	169
硫銨的消耗定額.....	169
硫銨的分析.....	172
第七章 设备的維護和檢修，以及硫銨車間的安全技术	182
设备的維護.....	182
设备的檢修.....	184
硫銨車間的安全技术.....	186
附录	192

序 言

我国是一个人口多、耕地少、幅员广大的国家。为了发展工业，加速我国社会主义工业化，必须迅速促进农业的发展。从我国的具体情况出发，发展农业的主要途径就是提高农田的单位面积产量；而提高单位面积产量最有效的方法之一，是大力发展化学肥料，增加单位面积的施肥量。

在化学肥料中，氮肥是占有相当大的比例的，它的肥效非常显著。一市斤氮素（相当于4~5市斤硫酸铵）能使每亩水稻作物增产15~20市斤，最高能达到25市斤；麦类作物增产15~20市斤；棉花增产2.5~3.5市斤；小米及玉米等杂粮增产25~32市斤；在蔬菜中：可使白菜增产200~270市斤，菠菜150市斤。由此可见，氮肥工业对于促进农业的迅速发展是具有重大的作用。

根据中国共产党第八次全国代表大会的决议，我国第二个五年计划中，化学肥料将有巨大的发展；从中央提出地方工业产值超过农业产值、全党办企业、县县办工业以后，地方兴办化学肥料工业的积极性空前高涨，预计不久化学肥料必将出象星罗棋布、县县开花的情景。

为了配合氮肥工业的大发展，化学工业部除了责成氮肥工业设计院，编制了建设省级（年产五万吨合成氨）、专区级（年产一万吨合成氨）及县级（年产二千吨合成氨）氮肥厂所需的定型设计外，并且由人事司从永利宁厂、大连化工厂和吉林肥料厂抽调了部分技术人员，按照定型设计的要求，于今年一月开始集中在北京编制了这一套氮肥工业培训生产工人用的教材。写成后分别经氮肥设计院和基本化学设计院审查，可作为相应定型设计的开工说明用。因此，关于各该定型设计即不再另编开工说明。

氮肥的品种很多，最常用的和我们今后准备大量生产的有硫酸铵（简称硫铵或硫铵，俗称的肥田粉多指此物）、硝酸铵（硝铵或硝铵）、碳酸氢铵、氯化铵、氰氨基钙（俗称石灰氮）、尿素、液氨、氨络物和氨水等。这些氮肥大都由合成氨与硫酸、硝酸等物质，在一定的条件下化合而成的。因此，这套教材将包括合成氨、硫酸、

硝酸、硫酸銨、硝酸銨等的原料和成品(或半成品)的制造方法。

由于合成氨生产的工艺过程比较复杂，一个合成氨厂都是按照它的工艺过程分为若干車間、工段，而且对每一車間、工段操作的工人的技术水平和文化水平的要求也是不同的。因此，我們在編制合成氨生产一書中，按照了上述要求把全書分为四本，即造气（包括煤气制造、脫硫、一氧化碳变换）；原料气的精制；合成氨用气体及氨的压縮；氨的合成。而硫酸、硝酸、硫酸銨、硝酸銨等，則分別独自作一本出版。

这套教材主要是供省級氮肥厂培訓技术工人用的，学习中应有教員講授。書中除考虑到定型設計的要求，安排必要的內容外，并結合了老厂的操作經驗加以补充，可作为氮肥生产的工人和工長必讀的課本；也可供中等技术学校畢業学生、氮肥工業企業的管理干部及具有初中文化程度的老工人参考或自修之用。每本書的內容包括：生产原理，工艺流程，設備構造，操作，維護和檢修方法，生产操作要点，事故預防及發生事故时的处理办法，生产控制及其使用仪表，半成品及成品的質量要求和主要分析方法等。全書的主要篇幅是放在操作管理和事故的預防、处理上。

在編制这套教材的过程中，曾拟把有关的物理、化学基本理論作为書中的組成部分；但考虑到如果这样做，不但要增加篇幅、多費紙張，而且会使每本書的这一部分出現重复現象。因此，决定把它略去，另編一本适用于工人同志閱讀的“化学肥料厂的化学物理基础知识”，以弥补这一套書的不足。但是，在“化学肥料厂的化学、物理基础知识”尚未編出前，希望教师在講解这套教材的时候，事先或随时給學習的同志介紹一下化学、物理基础知识，以便學習的同志对本書工艺方面的理論能获得較深刻的了解。

由于参加編写工作的同志經驗有限，加以需要甚急，編写時間倉促，因此，不論在技术內容上、深淺程度上、章节安排上、文字表达上，都存在着不少缺点，希望讀者在教学或學習当中随时指出，以便再版时补充、修正。

化学工業部人事司 1958年6月

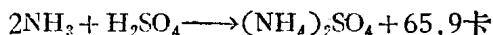
概 論

緒 言

硫銨的主要用途是用作肥料。它在国民經济中佔着重要的地位，可以提高农产品單位面积的收获量。在我国华北，对小麦施用硫銨一般可增产20%，应用在其他农作物上也能获得高额的丰收。这对解决我国六亿人民的衣食不仅起到重要的作用，而且也是我国建成社会主义所必需的物質基础之一。在我国第一个五年計劃期間，硫銨的生产自1952年的18万1千吨增加到1957年的50余万吨。在第二个五年計劃中，原計劃發展到700万吨氮肥，但自党中央指出生产建設大躍进，要在今后十五年內，使主要工業产品赶上或超过英国后（現英国年产氮肥400~500万吨），到第二个五年計劃末，我国可躍进到年产氮肥1000万吨以上，这个数字將大大地超过英国的产量。氮肥在我国大量發展，將給农业大躍进提供有利的条件，促使全国各地区的粮食在今后十二年內加快达到400斤、600斤和800斤的亩产指标。由于氮肥工業將在我国迅速发展，不少新的同志將要走上生产崗位，要求他們生产出質好、量多、价廉的产品供农民使用。从硫銨工艺技術上去掌握正确的生产，是基本的保証条件之一。为此，本書將叙述硫銨制造工艺的基本知識，供从事硫銨生产者应用。

硫銨的物理-化学性質

硫銨又名肥田粉，它的化学符号为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，分子量是132.16。它由兩分子气态氨中和一分子硫酸所制成，中和时放出66.9卡的热量，其反应式如下：

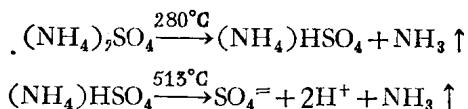


若由元素制造，則放出281.9卡的热量。所生成的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 分子聚合而成大粒晶体，結晶时放出的結晶热为2.6卡/克分子。硫銨結晶易溶于水，溶解时吸收热量。

硫銨帶有咸味，顏色一般为白色的透明晶体，但有时由于所用

溶液或物質的本身不純，使晶体呈显綠色、灰色、淺黃色、淡紅色或棕色等。晶体一般为菱形，在个别情况下为橢圓形或正方形。硫銨的比重为1.769，視比重，即自由堆积比重为0.8~1.1。

在280°C时，硫銨开始分解，放出氨气而生成酸式鹽 $(\text{NH}_4)\text{HSO}_4$ 。在513°C时，則硫銨完全分解。硫銨的分解过程按下式逐步进行：



硫銨晶体易吸收空气中的水分而黏結成塊，这一特性在潮湿的陰雨天表現得更加明显。潮湿的硫銨对普通的鋼鉄具有腐蚀作用，遇石灰、水泥会分解放出氨气，因此能破坏建筑物的强度。

有关硫銨的其它特性常数列于附表中以供参考，在此不予贅述。

硫銨的農業化学性質

硫銨易溶于水，其中所含21%的氮素在土壤中很易被植物根部吸收而变为蛋白質，成为植物的良好养分，故能使农产品获得高额的丰收。当植物根部吸收氮素后，硫酸根 (SO_4^{2-}) 殘留在土壤中，逐年使用的結果，土質渐渐变成酸性，因此硫銨实际上是酸性肥料。如土壤中存在較多的 SO_4^{2-} 时，則对植物的生長是不利的，但酸化作用是緩慢的。在連續使用硫銨10~15年之后，必須施用石灰改变酸性土質。硫銨与石灰、草灰等不能同时施用，因为它们会起分解作用，其結果能使硫銨中的氮素成为气体氨跑掉。

硫銨是一种極好的肥料，在使用的头几年其效果特別显著。將硫銨施于燕麦、小麦、棉花、馬鈴薯、水稻、稗麦、大蔴、大头菜等农作物上，均有良好的效果。

硫銨的生产

早在十八世紀末，硫銨就已經开始在煤干餾工業中生产。1913年制成合成氨后，硫銨获得迅速的發展。在十九世紀末，硫銨的世界产量为50万吨，1939年的年产量达到576.4万吨（苏联除外），1949硫銨的年产量佔同年氮肥总产量的40%以上。近十几年来，由

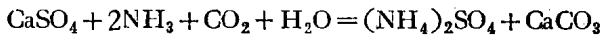
于硝铵可以安全应用，才使硫酸铵的发展速度减缓。硫酸铵不仅可在合成氨厂中生产，更有意义的是它可以利用生产过程中所得的废氨及残液中所得的硫酸来生产，如利用石油工业精炼后的废酸、炼焦爐气中的氨、聚氯乙烯生产中的副产硫酸等均可创造出廉价的硫酸铵。硫酸铵还可以利用天然矿石，如石膏、芒硝来制造，它可以代替硫酸的作用。

目前，我国正在建设着社会主义社会，各项工业在蓬勃地发展着，硫酸铵的生产亦必将随着炼焦、石油、有机、天然矿石（石膏及芒硝）的开采等工业部门的发展，而被更加广泛地利用。下面略述几种硫酸铵的生产方法。

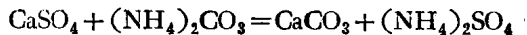
由石膏制取硫酸铵

石膏的学名是硫酸钙 CaSO_4 ，用它制取硫酸铵的方法有以下两种：

1. 气体法 使气体氨和气体二氧化碳与石膏相互作用而制得硫酸铵，其反应式如下：



2. 液体法 使碳酸铵溶液与石膏相互作用而制得硫酸铵，其反应式如下：



由石膏制取硫酸铵的过程叙述如下。将石膏粉碎为粉末后，按气体法或液体法进行反应。所制成的硫酸铵溶液在真空过滤器内过滤，在此滤掉碳酸钙（ CaCO_3 ），滤液内含40%硫酸铵，将其送至蒸发设备内蒸发析出结晶，再经离心机分离、干燥即得所需的产品。这种方法有大量碳酸钙产生，所以最好与水泥厂联合生产，以便更好地利用原料。

由芒硝制取硫酸铵

芒硝的学名是硫酸钠 Na_2SO_4 。由芒硝制取硫酸铵的方法是使芒硝与气态二氧化碳、氨气及水相互作用，其反应式如下：



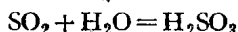
反应所得的溶液进行过滤分离，除去其中的沉淀碳酸氢钠（ NaHCO_3 ）。

然后将滤液送入蒸发设备中蒸濃結晶，再經分离、干燥，即得所需硫铵产品。这种方法在生产过程中有相应量的碳酸氢钠生成，此生成物可送至煅烧爐內，煅烧后可得商品碱。

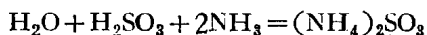
由亞硫酸制取硫铵

由亞硫酸制取硫铵的方法又称氧化法。

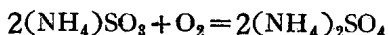
在塔中，用水吸收含有 $8\sim 10\%$ SO_2 的气体，使之变成亞硫酸：



当通入气态氨时，则在亞硫酸溶液內發生下列反应：



將所得亞硫酸铵溶液送入氧化設備內，同时在一定的压力下由压缩机將氧气沿导管引入此設備內，亞硫酸铵溶液即被氧化而制得硫铵，其反应式如下：



將所得硫铵溶液送入蒸发设备蒸濃、濃液中析出硫铵的結晶，再經分离、干燥，即得硫铵产品。

由焦爐气副产氨制取硫铵

焦爐气副产氨利用以下三种方法制取硫铵：

1. 直接法 焦爐煤气在冷却的状态下进行分离，除去其中的焦油。此后，加热到 $60\sim 65^\circ\text{C}$ ，通入饱和槽溶液內，用硫酸直接吸收煤气中的氨。此时，饱和槽溶液的温度为 110°C ；維持这样高的温度是为了避免煤气中其他的成分析出。煤气中殘留的焦油在以后的塔中用水冷却洗去。所制得的硫铵結晶和母液用提液机送入供給槽，再送入离心机內分离。分离后的晶体若所含水分达 $5\sim 8\%$ ，則需送去干燥，此后才可进行包裝。利用此法制取硫铵的缺点是过程复杂，但其优点是不需制成氨水。

2. 間接法 此法系在冷却时洗滌煤气，使之与焦油分离。煤气在洗滌塔中依次用氨水、淨水淋洒洗滌。从塔中排出时，煤气中即不再含氨。焦油与氨水以后在分离器中分离。此后，間接地用氨水同硫酸中和以制取硫铵，或在石灰蒸馏塔中將氨水制成氨气，再使

之与硫酸中和而制得硫铵。此法的过程亦较复杂，需要建筑高大的塔，同时有大量的氨水需要消耗大量的水、蒸汽和电，故成本较高。

3. 半直接法 此法無前两种方法的缺点，并具有較大的优点：首先饱和槽的反应温度保持为 60°C ，焦油和水汽在未进入饱和槽之前即被除去，它們不会掉入饱和槽內妨害生产。由于生产过程的简化，所以能制出价廉的硫铵。此法在苏联已获得广泛应用，我国的某些旧厂及新建厂亦將采用此法进行生产。下面介绍生产过程情况。

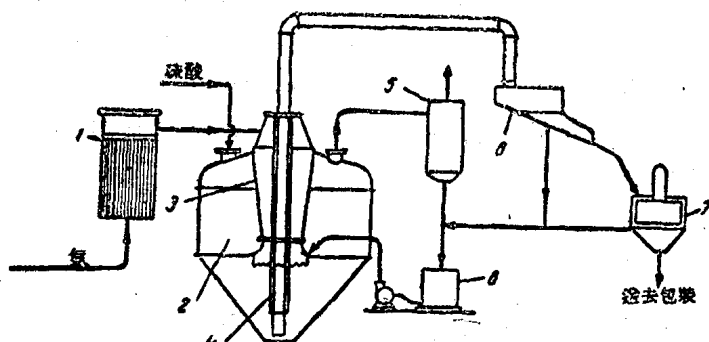


圖 1 半直接法硫铵的生产流程图

- 1—氨预热器；2—饱和槽；3—饱和槽的泡吹管；4—提液机；5—捕集器；
6—供給槽；7—离心机；8—循环桶

使由煉焦爐出来的煤气冷却至 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，除去其中的焦油。此后，煤气通过列管式加热器 1 使其温度升高至 $67\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，通过泡吹管 3 进入饱和槽 2 內与进入槽內的硫酸相互作用而生成硫铵。

溶液的酸度維持为 $6\sim 8\%$ 。每升溶液內含 $140\sim 170$ 克硫铵。沉淀的晶体用提液机 4 提昇到供給槽 6，由此再沿出口流槽进入离心机 7 中分离。在分离后的晶体中，水含量在 1% 以下；游离酸含量在 $0.1\sim 0.2\%$ 以下。最后直接包装成为商品硫铵。

由离心机中分离出来的母液与供給槽 6 溢流出来的母液，随着（由饱和槽排出的蒸汽、氨、溶液）在捕集器 5 內回收的溶液一道进入循环桶 8，由此再用泵將这些液体打入饱和槽內，使維持槽內液面的規定高度，以便繼續进行正常的生产。

干法制取硫铵

75%的硫酸由硫酸車間送入貯槽1，流入喂料槽2，再用泵3打至高位槽4。硫酸从高位槽送入接触换热器的頂部，并經器內磁环洒下，被来自反应室10的 200°C 的氨蒸气預热至 $135\sim 140^{\circ}\text{C}$ ；此后，經過泡吹器7流入中間槽8、細流式計量槽9及反应室頂部的噴霧器11而向法烏捷尔反应室內分佈。噴霧器11由轉速为2900~3000轉/分的电动机帶动，因离心力的关系而使酸向室內散佈，且与側壁夾層間进入的氨气直接相遇而生成白色細粒硫铵。細粒硫铵落在反应室的底部借刮刀12將它刮到螺旋輸送机14中，再下放至皮帶輸送机15上。此时，物料的温度在 220°C 左右，冷却到 50°C 后，才可包裝入庫。

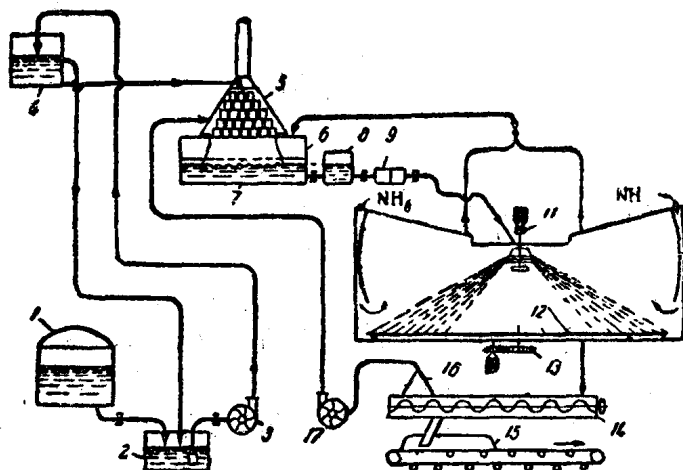


圖 2 法烏捷尔硫铵的生产流程圖

1—硫酸貯槽；2—喂料槽；3—泵；4—高位槽；5—接触换热器；6—飽和器；7—泡吹器；8—中間槽；9—細流式計量槽；10—法烏捷尔反应室；11—噴霧器；12—刮刀；13—齒輪傳动裝置；14—螺旋輸送机；15—皮帶輸送机；16—捕集器；17—抽氨用的抽風机。

刮刀12借傳动齒輪13以2轉/分的轉速帶动旋轉。物料中残余的氨气，在捕集器16內，用抽風机17送入接触换热器，在此为新的硫酸所吸收。最后的廢气由頂部放空。

利用此法制成的产品，其水含量小于1.1%，游离酸含量小于