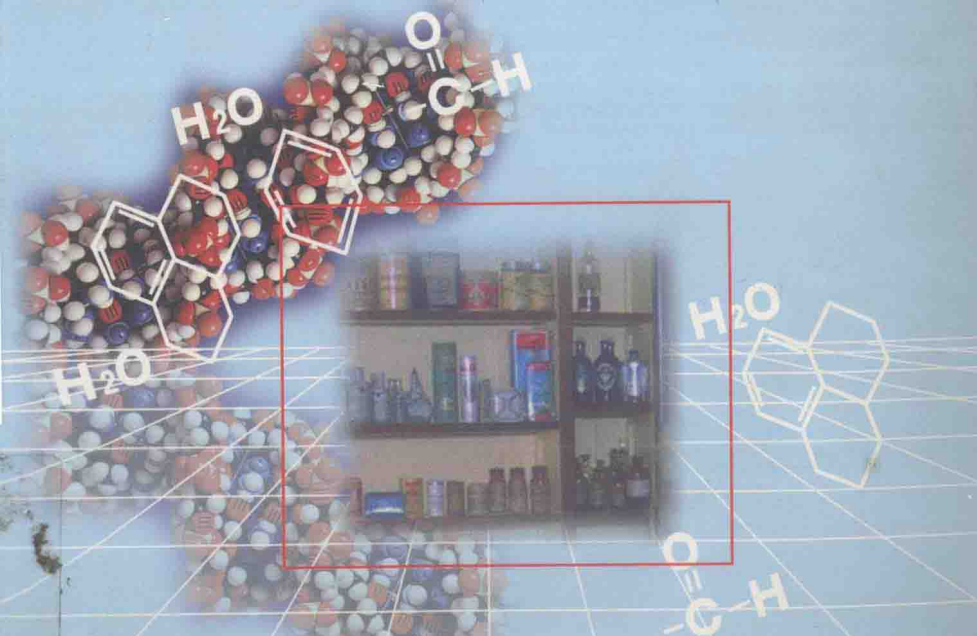


精细化工品实用生产技术手册

农药 制造技术

N O N G Y A O Z H I Z A O J I S H U

宋小平 韩长日 舒火明 [主编]



科学技术文献出版社

精细化工品实用生产技术手册

农药制造技术

宋小平 韩长日 舒火明 主编

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北京

图书在版编目(CIP)数据

农药制造技术/宋小平等主编. -北京:科学技术文献出版社,2001.4
(精细化工品实用生产技术手册)

ISBN 7-5023-3449-1

I. 农… II. ①宋… III. 农药剂型-生产工艺 IV. TQ450.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 61168 号

出 版 者:科学技术文献出版社
地 址:北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话:(010)68514027,(010)68537104(传真)
图书发行部电话:(010)68514035(传真),(010)68514009
邮 购 部 电 话:(010)68515544-2953,(010)68515544-2172
网 址:<http://www.stdph.com>
E-mail:stdph@istic.ac.cn; stdph@public.sti.ac.cn
策 划 编 辑:陈家显
责 任 编 辑:陈家显
责 任 校 对:李正德
责 任 出 版:周永京
封 面 设 计:张宇澜
发 行 者:科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者:北京国马印刷厂
版 (印) 次:2001 年 4 月第 1 版第 2 次印刷
开 本:850×1168 32 开
字 数:337 千
印 张:14
印 数:5001~9000 册
定 价:22.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书介绍了 58 种杀虫剂和杀螨剂、33 种杀菌剂、22 种除草剂、43 种植物生长调节剂、21 种无机农药、32 种复配农药和 34 种其他农药及农药中间体的制造技术。对每种产品的产品性能、生产方法、生产配方、生产流程、生产工艺、产品标准和产品用途都作了全面系统的阐述。是一本内容丰富、资料翔实,实用性很强的技术操作工具书。

本书对于从事药物合成研究与生产开发、有机合成研究和精细化工品研究开发的科研人员、生产人员,以及高等院校应用化学、精细化工、农药等专业的师生都具有参考价值。

我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干

科学技术文献出版社是国家科学技术部所属的综合性出版机构,主要出版医药卫生、农业、教学辅导,以及科技政策、科技管理、信息科学、实用技术等各类图书。

— 前 言 —

《精细化工品实用生产技术手册》是一部有关精细化工品的实用技术系列丛书。它包括有机化学品、无机精细化学品和复配型化学品，以印染与橡塑助剂、日用化工品、涂料、药物、农药、香料与食品添加剂、染料、颜料和电子化学品等分册出版。

本书为农药制造技术分册，介绍了 58 种杀虫剂和杀螨剂、33 种杀菌剂、22 种除草剂、43 种植物生长调节剂、21 种无机农药、32 种复配农药和 34 种其他农药及农药中间体的制造技术。对每种产品的产品性能（含分子式、分子量、结构式）、生产方法、生产配方、生产流程、生产工艺、产品标准和产品用途都作了全面系统的阐述。本书在编写过程中，参阅和引用了大量国内外专利及技术资料，书末列出了一些主要参考文献，部分产品中还列出了相应的专利文献和原始的研究文献，以便读者进一步查阅。

本书由宋小平、韩长日、舒火明主编，参加本书编写的有宋小平、韩长日、舒火明、余志刚、汪应元、吴莉宇、陈辉、聂长明、彭明生等。全书由宋小平、韩长日、舒火明审定。

本书的编写和出版，得到了海南师范大学、科学技术文献出版社和有关高等院校的积极支持，陈家显对全书的选题、策划等给予了精心指导，在此，一并表示衷心的感谢。由于我们水平所限，错漏和不妥之处，在所难免，欢迎广大同仁和读者提出意见和建议。

目 录

第一章 杀虫剂和杀螨	
剂	(1)
1.1 乙基谷硫磷	(1)
1.2 乙硫磷	(4)
1.3 乙酰甲胺磷	(5)
1.4 二嗪磷	(7)
1.5 丁硫克百威	(10)
1.6 三唑磷	(10)
1.7 三硫磷	(13)
1.8 久效磷	(14)
1.9 马拉松	(17)
1.10 内吸磷	(19)
1.11 丙烯氯菊酯	(21)
1.12 甲拌磷	(23)
1.13 甲胺磷	(25)
1.14 甲基毒死蜱	(27)
1.15 叶蝉散	(29)
1.16 戊氰威	(31)
1.17 乐果	(34)
1.18 半滴乙酯	(35)
1.19 对二氯苯	(36)
1.20 对硫磷	(38)
1.21 西维因	(39)
1.22 伏虫脲	(41)
1.23 仲丁威	(42)
1.24 杀虫双	(45)
1.25 杀虫畏	(47)
1.26 杀虫脒	(50)
1.27 杀虫螟	(52)
1.28 杀螟松	(53)
1.29 米丁 FF	(54)
1.30 克线磷	(57)
1.31 吡虫清	(58)
1.32 吡虫啉	(62)
1.33 辛硫磷	(65)
1.34 庚烯磷	(67)
1.35 毒死蜱	(68)
1.36 钙敌畏	(72)
1.37 氟蚜螨	(73)
1.38 氟氰戊菊酯	(75)
1.39 速灭杀丁	(77)
1.40 速效磷	(81)
1.41 氧乐果	(82)
1.42 敌百虫	(85)
1.43 敌敌畏	(87)
1.44 倍硫磷	(88)
1.45 硫双灭多威	(90)
1.46 硫环磷	(92)
1.47 氯辛硫磷	(95)
1.48 氯线磷	(98)
1.49 溴甲烷	(99)
1.50 蔬果磷	(101)

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1.51 蝇毒磷 ····· (103) | 2.21 担菌宁 ····· (160) |
| 1.52 稻棉磷 ····· (106) | 2.22 拌种灵 ····· (163) |
| 1.53 醚菊酯 ····· (109) | 2.23 春雷霉素 ····· (164) |
| 1.54 磷亚威 ····· (113) | 2.24 咪菌腈 ····· (167) |
| 1.55 一氯杀螨砒 ····· (115) | 2.25 氟三唑 ····· (169) |
| 1.56 三氯杀螨砒 ····· (116) | 2.26 敌克松 ····· (172) |
| 1.57 除螨灵 ····· (118) | 2.27 菌核净 ····· (174) |
| 1.58 哒螨酮 ····· (119) | 2.28 萎锈灵 ····· (175) |
| 第二章 杀菌剂 ····· (124) | 2.29 氯化苦 ····· (176) |
| 2.1 乙蒜素 ····· (124) | 2.30 氯苄丁苯脲 ····· (177) |
| 2.2 乙酸铜 ····· (126) | 2.31 氯唑菌灵 ····· (178) |
| 2.3 乙磷铝 ····· (127) | 2.32 稻瘟净 ····· (181) |
| 2.4 6, 7-二甲氧基香豆
素 ····· (128) | 2.33 霜脲氰 ····· (182) |
| 2.5 二氯三唑醇 ····· (131) | 第三章 除草剂 ····· (185) |
| 2.6 十二烷基二甲基苄基
氯化铵 ····· (134) | 3.1 甲黄隆 ····· (185) |
| 2.7 三唑醇 ····· (136) | 3.2 二甲四氯钠盐 ····· (187) |
| 2.8 灭锈胺 ····· (138) | 3.3 甲酯除草醚 ····· (189) |
| 2.9 叶青双 ····· (139) | 3.4 杀草丹 ····· (191) |
| 2.10 甲霜灵 ····· (142) | 3.5 杀草胺 ····· (192) |
| 2.11 四氯苯醌 ····· (145) | 3.6 异丙隆 ····· (195) |
| 2.12 代森环 ····· (146) | 3.7 异噁草酮 ····· (197) |
| 2.13 代森锌 ····· (148) | 3.8 苄磺隆 ····· (201) |
| 2.14 百菌清 ····· (149) | 3.9 利谷隆 ····· (205) |
| 2.15 杀菌灭藻剂 JC-
963 ····· (150) | 3.10 伴地农乳油 ····· (207) |
| 2.16 多菌灵 ····· (152) | 3.11 苯达松 ····· (209) |
| 2.17 异稻瘟净 ····· (154) | 3.12 苯黄隆 ····· (210) |
| 2.18 麦穗宁 ····· (156) | 3.13 乳氟禾草灵 ····· (213) |
| 2.19 克菌丹 ····· (157) | 3.14 草灭平 ····· (215) |
| 2.20 谷种定 ····· (159) | 3.15 草甘膦 ····· (216) |
| | 3.16 草枯醚 ····· (219) |
| | 3.17 氟甲消草醚 ····· (220) |
| | 3.18 除草醚 ····· (222) |

- | | | | |
|---------------------|---------|------------------|---------|
| 3.19 绿黄隆 | (223) | 4.19 苯乙酸 | (269) |
| 3.20 唑禾灵 | (226) | 4.20 刺果坐果促进剂 | |
| 3.21 2, 4-滴丁酯 | (230 ) | ..... | ( 270) |
| 3.22 燕麦枯 | (232) | 4.21 果蔬催熟剂 | (271) |
| 第四章 植物生长调节 | | 4.22 草坪促茂剂 | (271) |
| 剂 | (236) | 4.23 茶叶生长促进剂 | |
| 4.1 乙烯利 | (236 ) | ..... | ( 272) |
| 4.2 三十烷醇 | (239) | 4.24 柑橘着色促进剂 | |
| 4.3 大麦防倒伏调节 |  | ..... | ( 272) |
| 剂 | (250) | 4.25 脐橙质量改良剂 | |
| 4.4 小麦增产调节剂 |  | ..... | ( 273) |
| ..... | ( 250) | 4.26 萘乙酸 | (274) |
| 4.5 木耳增产剂 | (251) | 4.27 甜菜生长促进剂 | |
| 4.6 水果保果剂 | (252 ) | ..... | ( 277) |
| 4.7 水果催熟剂 | (253) | 4.28 脱叶促进剂 | (277) |
| 4.8 水稻种子促芽剂 | | 4.29 植物开花刺激剂 | |
| ..... | ( 253 ) | ..... | ( 278) |
| 4.9 比久 | (254) | 4.30 植物生长调节剂乳 | |
| 4.10 瓜果增甜剂 | (255) | 化液 | (279) |
| 4.11 对氯苯氧乙酸钠 | | 4.31 植物冬眠延长剂 | |
| ..... | ( 256 ) | ..... | ( 281) |
| 4.12 异戊烯基氨基噁 | | 4.32 植物苗期生长促进 | |
| 呤 | (257) | 剂 | (281) |
| 4.13 花生种子发芽促进 | | 4.33 植物插枝生根促进 | |
| 剂 | (260) | 剂 | (282) |
| 4.14 花生增产灵 | (260) | 4.34 葡萄改良剂 | (283) |
| 4.15 6-苄基腺嘌呤 | (261) | 4.35 葡萄坐果促进剂 | |
| 4.16 抗倒胺 | (263 ) | ..... | ( 285) |
| 4.17 3-吡啶乙酸 | (266) | 4.36 葡萄落果防止剂 | |
| 4.18 邻苯二甲酰-3'- |  | ..... | ( 285) |
| 三氟甲基苯胺 | | 4.37 葡萄树芽休眠中断 | |
| ..... | ( 268) | 剂 | (286) |

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 4.38 棉花脱铃防止剂
..... (287) | 6.1 十三合剂..... (342) |
| 4.39 5-硝基愈创木酚
钠 (287) | 6.2 十合剂..... (343) |
| 4.40 矮壮素 (289) | 6.3 七合剂..... (344) |
| 4.41 矮健素 (290) | 6.4 土杀菌剂..... (344) |
| 4.42 蔬菜生长调节剂
..... (292) | 6.5 土滴滴涕..... (345) |
| 4.43 增产灵 (292) | 6.6 土壤消毒剂..... (346) |
| 第五章 无机农药 (295) | 6.7 五合剂..... (347) |
| 5.1 二氧化氯..... (295) | 6.8 六合剂..... (348) |
| 5.2 升汞..... (301) | 6.9 水稻综合杀菌剂
..... (348) |
| 5.3 亚硝酸钠..... (302) | 6.10 可湿性杀虫粉剂
..... (349) |
| 5.4 多硫化钙..... (304) | 6.11 可湿性杀菌粉剂
..... (350) |
| 5.5 多硫化钡..... (305) | 6.12 白蚁防除剂 (351) |
| 5.6 冰晶石..... (306) | 6.13 乐果乳油 (352) |
| 5.7 波尔多液..... (309) | 6.14 多效灭腐灵 (353) |
| 5.8 氟硅酸钠..... (310) | 6.15 705 杀虫剂 (354) |
| 5.9 磷酸钙..... (312) | 6.16 707 杀虫剂 (354) |
| 5.10 磷酸铅 (314) | 6.17 杀鼠毒饵 (355) |
| 5.11 硫磺 (315) | 6.18 杀菌防霉剂 (358) |
| 5.12 硫氰酸钠 (318) | 6.19 杀菌乳油 (359) |
| 5.13 硫酸铜 (321) | 6.20 抗病害肥料 (360) |
| 5.14 氢氧化铜 (324) | 6.21 松枯病防治剂 ... (360) |
| 5.15 氯酸钠 (325) | 6.22 松钙剂 (361) |
| 5.16 氯酸钙 (331) | 6.23 松酚杀菌剂 (362) |
| 5.17 氯酸镁 (332) | 6.24 乳油型杀虫剂 ... (362) |
| 5.18 氰氨化钙 (335) | 6.25 夜蛾防治剂 (364) |
| 5.19 碱式碳酸铜 (336) | 6.26 树木枯萎停 (365) |
| 5.20 磷化铝 (338) | 6.27 复肥农药 (365) |
| 5.21 磷化锌 (340) | 6.28 种子杀菌剂 (366) |
| 第六章 复配农药 (342) | 6.29 烟饼杀虫剂 (367) |

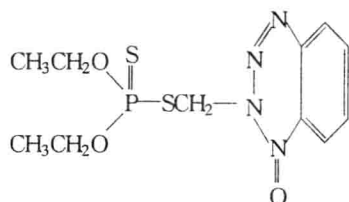
6.30 植物复合农药 … (367)	…………… (398)
6.31 粮食防虫片 …… (376)	7.15 对氯苯甲醛 …… (400)
6.32 颗粒剂型杀虫剂	7.16 对氯苯酚 …… (402)
…………… (377)	7.17 对氯苯磺酰氯 … (405)
第七章 其他农药及农药	7.18 亚磷酸三乙酯 … (407)
中间体 …… (379)	7.19 壮穗宝 …… (409)
7.1 二乙氧基硫代磷酸	7.20 安妥 …… (409)
氯 …… (379)	7.21 花卉果蔬色泽保持
7.2 0, 0-二甲基硫代磷	剂 …… (411)
酰氯 …… (381)	7.22 邻氯苯酚 …… (412)
7.3 2, 6-二甲基苯胺	7.23 苯氧基乙酸 …… (414)
…………… (382)	7.24 毒鼠磷 …… (416)
7.4 三氯异氰尿酸 …… (384)	7.25 哒嗪酮酸钾 …… (417)
7.5 水稻雄花杀灭剂	7.26 蚕室消毒剂 …… (420)
…………… (386)	7.27 海涛林 …… (421)
7.6 丙二酸二乙酯 …… (387)	7.28 2-羟基联苯 …… (424)
7.7 灭蚊片 …… (389)	7.29 氯化胆碱 …… (425)
7.8 灭蚊烟熏纸 …… (390)	7.30 氯丙酮 …… (427)
7.9 灭害灵 …… (391)	7.31 氯代环己烷 …… (429)
7.10 甲硫醇 …… (392)	7.32 蜗牛驱避剂 …… (430)
7.11 甲酸乙酯 …… (394)	7.33 鼠敌 …… (431)
7.12 甲酸甲酯 …… (395)	7.34 槐尺蠖性信息素
7.13 对氨基苯丁醚 … (397)	…………… (432)
7.14 对氨基苯磺酸钠	主要参考文献 …… (435)

第一章 杀虫剂和杀螨剂

1.1 乙基谷硫磷

【产品性能】

乙基谷硫磷 (Ethyl·Guthion) 化学名称为 S-(3, 4-二氢-4-氧苯并-[d]-[1, 2, 3]三嗪-3-基-甲基二)乙基-硫逐硫赶磷酸酯, 结构式为:



分子式 $C_{12}H_{16}N_3O_3PS_2$, 分子量 345.4。又名 0, 0-二乙基-S-[(4-氧代-1, 2, 3-苯并三氮杂苯-3(4H)-基) 甲基] 二硫代磷酸酯、乙基保棉磷、益棉磷、乙基谷赛昂。各硫磷-A。白色针状结晶, 熔点 $53^{\circ}C$ 。沸点 $111^{\circ}C$ (0.133Pa)。相对密度 1.284 (20/4 $^{\circ}C$)。折光率 1.592 8 (25 $^{\circ}C$)。溶于苯、丙酮; 不溶于水。20 $^{\circ}C$ 的蒸汽压为 $3 \times 10^{-5} Pa$ 。对热稳定性好, 遇碱易水解。

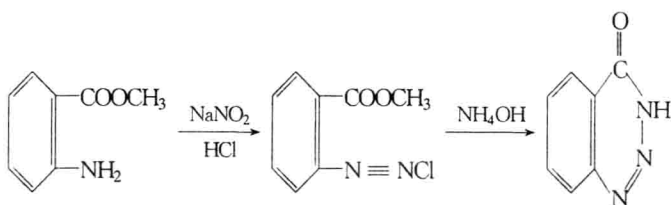
【生产配方】

邻氨基苯甲酸甲酯 (100% 计)	151.0
亚硝酸钠	70.0
氨水 (28%)	150.0
甲醛 (30%)	140.0
氯化亚砷	143.0
乙基硫代钠	208.0

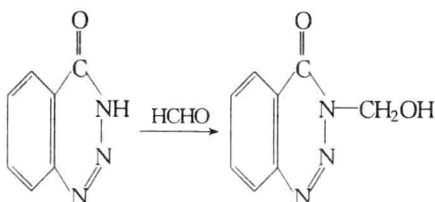
【生产方法】

由邻氨基苯甲酸甲酯经重氮化、环合、羟甲基化、氯甲基化、缩合而得。

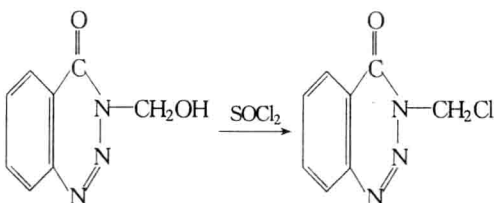
(1) 重氮化、环合



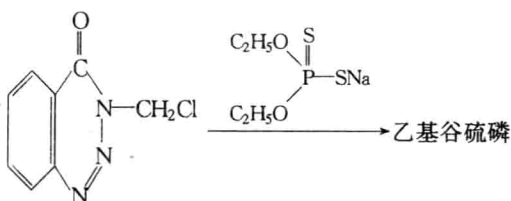
(2) 羟甲基化



(3) 氯甲基化



(4) 缩合



【生产工艺】

在室温及搅拌下，将邻氨基苯甲酸甲酯 0.4mol 滴加入

150ml 30%工业盐酸和 70ml 水的溶液中，生成白色针状盐酸盐。加入碎冰，降温至 0℃ 以下，在 0~5℃ 尽快地加入 0.4mol 30% 的亚硝酸钠水溶液，搅拌 20min，用淀粉碘化钾试纸测试呈蓝黑色时，即得橙黄色的重氮盐溶液。在搅拌下，将所得的重氮盐溶液滴加至 0℃ 左右的 1.49mol 17% 的氨水中，控制温度 0~10℃，加完后继续反应至 pH7~8。然后过滤，洗涤，得环合物（3-氢代-4-氧代-1, 2, 3-苯并三嗪），熔点 202~212℃。将 0.2mol (30g) 环合物，100ml 水、0.28 mol 30% 的甲醛，在 60~65℃ 下搅拌反应 0.5h，冷却，过滤。滤饼洗涤后干燥，得 3-羟甲基-4-氧化-1, 2, 3-苯并三嗪（羟甲基物），熔点 120~130℃。将 0.1mol 羟甲基物加至 100ml 氯仿中，在搅拌下，控制温度 30~35℃，分几次加入 0.13mol 氯化亚砷，放出的氯化氢和二氧化硫用稀碱液吸收。保持 40~45℃，反应 0.5h，再升至 60~65℃，反应 1h。蒸出氯仿，将所得残留物溶解于丙酮中，再加水使之分散，折出黄色固体物，过滤、水洗、干燥，得含量 90% 的 3-氯甲基-4-氧代-1, 2, 3-苯并三嗪（氯甲基物）。在搅拌下，将乙基硫代钠、小苏打、丙酮和水混合，于 20~30℃ 下反应 2h。再加入氯甲基物和丙酮，逐渐升温至 50℃，反应 2h，反应终点 pH 为 7。冷却过滤，蒸出丙酮，残余的油状物加入苯。静置，分出苯层，经干燥脱苯后得到红棕色粘稠的油状物。在 20℃ 下折出针状结晶，再用甲醇重结晶而得乙基谷硫磷。（USP 2758115, DBP927270）。

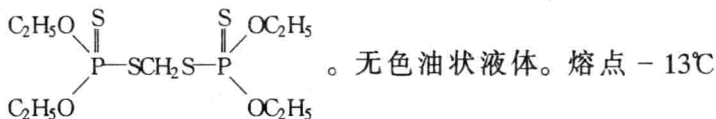
【产品用途】

该产品为有机磷杀虫杀螨剂，主要用于防治棉花、果树、蔬菜等作物的害虫。加工剂型：200~440g/L 乳油，或 25%~40% 可湿性粉剂。

1.2 乙 硫 磷

【产品性能】

乙硫磷 (Ethion) 化学名称为四乙基-S, S'-甲撑双(二硫代磷酸酯), 该农药 1956 年由 FMC Corporation 推广。分子式为 $C_9H_{22}O_4P_2S_4$, 分子量 384.5。结构式为:



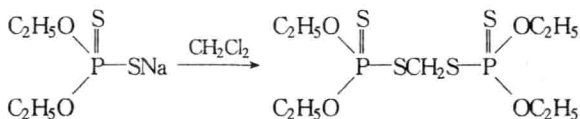
。无色油状液体。熔点 -13°C (-12°C)。沸点 $164\sim 165^\circ\text{C}$ (40Pa), 125°C (1.33Pa)。相对密度 1.220 ($20/4^\circ\text{C}$)。折光率 1.54%。25 $^\circ\text{C}$ 时的蒸汽压 2×10^{-3} Pa。溶于丙酮、苯、氯仿、乙醇、乙醚, 不溶于水。在空气中逐渐氧化, 温度高于 150°C 会引起分解爆炸。遇酸、碱水解。

【生产配方】

0, 0-二乙基二硫代磷酸酯钠 (60%)	500.0
碳酸氢钠	5.0
二氯甲烷	93.0

【生产方法】

由 0, 0-二乙基二硫代磷酸酯用碳酸氢钠转变为钠盐后, 与二氯甲烷反应制得乙硫磷。



【生产工艺】

将钠盐、碳酸氢钠、氢氧化钠投入反应锅, 加料量一般为每 500g 60% 的钠盐加碳酸氢钠 5g, 氢氧化钠的用量使料液的 pH 值调节到 7 为限。再按钠盐: 二氯甲烷 = 1:0.7 (摩尔比) 投入二氯甲烷。向反应锅充入氮气, 使锅内保持 0.2~0.4MPa 压力。

升温至 100~110℃，反应 5~8h，反应压力为 1~1.5MPa。反应完成后，冷却至 35℃。将合成的原油滤去少量滤渣后，静置分层，取油层用水洗涤 3 次。减压脱水可得 90% 左右的乙硫磷原油。收率 70% 以上。引自美国专利 USP2873228。

【产品用途】

用于防治棉花红蜘蛛的成、幼虫及卵，柑橘红蜘蛛，锈壁虱的成、幼虫及卵，棉花的棉叶蝉等。也可用于防治棉花象鼻虫，果树、蔬菜、小麦、豆科、饲料作物等螨类害虫。对棉花蚜虫亦有效。

加工剂型：25% 可温性粉剂、4% 粉剂或 5% 颗粒剂。

1.3 乙酰甲胺磷

【产品性能】

分子式 $C_4H_{10}NO_3PS$ ，分子量 183.17。纯品为白色结晶，熔点 92℃，工业品熔点 70~80℃，相对密度 1.350，易溶于水、甲醇、丙酮等极性溶剂和二氯甲烷、二氯乙烷等卤代烷烃中。在碱性介质中不稳定。

【生产配方】 [kg/t (50% 原油)]

甲 醇 (98%)	1 953
三氯化磷 (98%)	1 660
烧 碱 (30%)	3 220
硫酸二甲酯 (98%)	120
氨 水 (18%)	2 450
硫 磺 (98%)	315
乙 酸 (98%)	295
胺化物 (40%)	1 700
乙 酐 (69%)	490
硫化铵 (工业品)	2 200

二氯乙烷 (98%)

250

【主要设备】

高位计量槽、反应釜 (带搅拌装置)、分离器蒸馏釜。

【生产工艺】

用甲基氯化物、氨水、二氯乙烷、乙酐、硫酸二甲酯作原料, 通过胺化、酰化、异构化等反应制得。

(1) 胺化

将甲基氯化物与相应比例量的二氯乙烷分别从高位计量槽加入胺化釜中, 开启搅拌和冷冻盐水。当釜内温度降至 15℃ 时, 由氨水高位计量槽慢慢滴加氨水于釜中, 釜中温度控制在 35~40℃, 保持 35~40min, 滴加氨水完毕后, 调节冷冻盐水, 使釜内温度降至 20~23℃。保持温度搅拌 30~35min, 然后加入 6L 水, 搅拌 2~3min 后, 停止搅拌, 将物料抽至胺化分离器静置分层, 0.5h 后, 将有机相放至受槽计量, 该有机相即为带溶剂的胺化物 (O, O-二甲基硫代磷酰胺)。

(2) 酰化

①乙酐法 将带溶剂的胺化物由高位计量槽放入酰化釜中, 开启搅拌, 再由乙酐高位计量槽加乙酐于酰化釜中, 再开启冷冻盐水, 使釜中温度降至 10℃ 时, 将浓硫酸从高位计量槽慢慢地滴加进反应釜中, 滴加硫酸完后, 开启空压, 将夹套中的冷冻盐水排出, 用蒸汽慢慢加热, 使釜中温度升至 55~60℃, 保持 50min, 反应完毕, 再将釜内温度降至 10℃, 由氨水高位槽滴加氨水, 以中和反应生成乙酸, 中和至 pH 值 7~8, 在中和过程中, 温度应控制在 30℃ 以下, 中和完后, 将物料抽至分离器中静置分层, 分出下层有机相至粗酰化物贮槽, 再抽进蒸馏釜中进行减压蒸馏脱溶 (真空度 $650 \times 133.3\text{Pa}$ 、70℃、15~20min), 即得酰化物 (O, O-二甲基-N-乙酰基硫代磷酰胺)。

②乙酰氯法 将带溶剂的胺化物由高位计量槽放入酰化釜中, 开启搅拌, 从乙酰氯高位计量槽加入乙酰氯。然后慢慢滴加

氨水，以中和反应生成的酸，中和至 pH 值 7，在中和过程中，釜内温度应控制在 30℃ 以下。中和完毕后加入适量的水，以溶解中和过程中生成的铵盐，搅拌 2~3min，将物料抽至分离器静置分离。分出下层有机相，抽至蒸馏釜中减压脱溶（真空度 $650 \times 133.3\text{Pa}$ 以上、70℃、15~20min），即得酰化物。

酰化反应采用乙酰或乙酰氯为酰化剂都能取得较好的结果。

(3) 异构化

从酰化物高位计量槽将定量的酰化物放入异构化釜中，开启搅拌，随后由硫酸二甲酯高位计量槽按比例将硫酸二甲酯加入异构化釜中，慢慢升温至 65~70℃，保持温度 2h。出料，即得乙酰甲胺磷原油。

【产品用途】

乙酰甲胺磷为广谱杀虫剂，对水稻的害虫飞虱、叶蝉、蓟马、纵卷叶虫、粘虫三化螟，棉花的蚜虫、棉铃虫，果树的梨小食心虫、桃小食心虫，蔬菜的小菜蛾、斜纹夜蛾、菜青虫，小麦的麦蚜、粘虫等均有良好的防治效果。一般使用浓度（有效成分）0.05%~0.1%，每亩用药量 50~70g。对人、畜、家禽、鱼类毒性很低。

1.4 二 嗪 磷

二嗪磷（Diazinon）又称地亚农、二嗪农，化学名称为 0，0-二乙基-0-(2-异丙基-4-甲基嘧啶-6-基) 硫逐磷酸酯。分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{PS}$ ，分子量 304.16。结构式为：

