

21.83

2308

家禽副产品利用小叢書

臭蛋的利用—提煉卵磷脂

上海市食品公司禽蛋联合加工厂編

科技卫生出版社

內 容 提 要

本書系根据上海市食品公司禽蛋联合加工厂利用臭蛋(廢品)提煉卵磷脂的經驗总结而成。

本書比較通俗地敘述了卵磷脂的所在及其理化性質；介紹了提煉卵磷脂的操作过程，成品鉴定及其用途，并說明了臭蛋提煉后所剩下的蛋油、蛋渣的利用和应用葯剂的回收等。可供全国各地食品公司禽蛋加工企业干部和化工院校化工專業师生参考之用。

家禽副產品利用小叢書

臭蛋的利用——提煉卵磷脂

編著者 上海市食品公司禽蛋联合加工厂

*

科技卫生出版社出版

(上海南京西路 2004 号)

上海市書刊出版業營業許可證出 093 号

上海市印刷六厂印刷 新华書店上海發行所总經售

*

开本 787×1092 1/32 印張 13/16 字數 17,000

1958 年 12 月第 1 版 1958 年 12 月第 1 次印刷

印數 1—2,200

統一書号：16119·234

定 价：(九)0.11 元

前 言

在总路綫的光輝照耀下,充分利用家禽副产品与廢品,提高使用价值,替国家积累更多資金,已經成为我們当前首要任务之一。本書所談到的是臭蛋的利用。臭蛋在被利用以前,都廢弃或作肥料。目前已根据臭蛋中有效成分的特性,加以提煉,其中使用价值最高的是卵磷脂。其次,我們还要附帶談到蛋油及提煉卵磷脂后蛋渣的利用。

本書中所介紹的一些操作方法都是我厂或兄弟厂实际的經驗总结,以介紹操作方法为主,有关工具配备等除卵磷脂提煉方面作主要介紹外,一般不作專章論述。目前全国正处在跃进再跃进的时代,各項工具的采購都非常困难,在實踐中不一定要全部根据本書中所介紹的工具設備。在多、快、好、省的原則下尽可發揮群众智慧,創造又快又好的操作工具。在实际操作上若遇困难,或有所改进,欢迎联系,相互学习,共同研究。并希兄弟單位和广大讀者指正。

本書由屠乐安同志編写,陆子强同志校閱。

上海市食品公司禽蛋联合加工厂

1958年10月

目 录

前言

一、概論	1
(一) 什么叫卵磷脂	1
(二) 卵磷脂的物理化学性質	1
(三) 卵磷脂的所在	2
(四) 卵磷脂的化学結構	2
二、提煉卵磷脂的操作过程	4
(一) 工具配备	4
(二) 需用的葯剂	5
(三) 操作方法	7
1. 乙醇冷浸法 2. 乙醚冷浸法 3. 氯化鋁沉淀精制法	
(四) 三种操作方法的探討	13
三、卵磷脂成品的鉴定及其用途	15
(一) 成品鉴定	15
(二) 用途	17
四、蛋油、蛋渣的利用	18
(一) 蛋油的利用	18
(二) 蛋渣的利用	19
1. 制造味精 2. 制造醬油	
五、应用葯剂的回收	22

一、概 論

(一) 什么叫卵磷脂

在未談到如何从臭蛋中提煉卵磷脂以前，首先討論一下什么叫卵磷脂。磷脂是类脂肪物質，是甘油与脂肪酸的酯。它广泛存在于动植物的組織中，是細胞原生質的恒定組成部分。大多数磷脂溶于甲醇、乙醇(酒精)、乙醚、氯仿等脂溶剂，但不溶于丙酮。我們以后要談到的提煉过程，就是利用它这些特点加以煉取和淨化的。

卵磷脂就是磷脂的一种，从卵黃中分离而得。苏联科学家捷雅柯諾夫(Дьяконов)氏曾对卵磷脂加以詳細研究(1867年)而获得一种在化学上称为純淨的卵磷脂。这种純淨的卵磷脂是白色的蜡狀物，和我們一般所見和使用的淡黃色甚至棕褐色的卵磷脂在純度上有所不同。捷氏发现卵磷脂是由高級脂肪酸(硬脂酸和油酸)、甘油磷酸及胆硷所組成。这种化合物曾被詳細研究而命名为“磷脂”。卵磷脂由于自卵黃中分离而得，故名。

(二) 卵磷脂的物理化学性質

卵磷脂溶于甲醇、乙醇、乙醚、氯仿等脂溶剂而不溶于丙酮，不溶于水；但亲水性很强，象亲水膠体一般，能在水中膨脹并生成乳狀液和膠体溶液。卵磷脂又能与酸、硷及某些鹽类，如氯化鎂等相結合。由于卵磷脂分子中含有不飽和的脂肪酸，所以很

易氧化而逐漸由淡黃色變為棕褐色。

卵磷脂一般是无晶形物質，很难获得結晶状态。难以制得結晶卵磷脂的原因是因为它在空气中易被氧化，其次是由于它能与蛋白質及其他物質生成化合物。因此純淨的卵磷脂不易获得。

卵磷脂分解时胆硷最容易脫掉，在室温下用 $60\sim 70^{\circ}$ 的酒精进行处理时因醇解作用即能引起。

卵磷脂也能在卵磷脂酶的作用下分解。

卵磷脂在酸或硷中水解时，首先脫掉胆硷，然后再分离出脂肪酸，同时又生成甘油磷酸。甘油磷酸在与酸或硷長時間煮沸后也能水解。

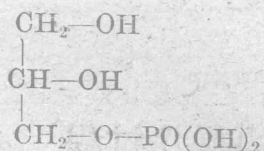
(三) 卵磷脂的所在

所有的动物組織和細胞以及植物的种籽、根、叶等都存在卵磷脂。动物的腦、神經、乳腺、心臟、肺、精液中含有卵磷脂較多；肝、腎、肌肉中較少；乳汁中最少（仅几万分之一）。植物則以种籽中最多（ $1.6\sim 1.7\%$ ）。卵磷脂含量最多的首推卵黃，含量可高达 $9\sim 11\%$ ，因此从蛋或臭蛋中提煉卵磷脂是有实际意义的。

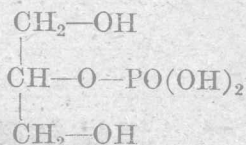
(四) 卵磷脂的化学結構

卵磷脂是由甘油、脂肪酸（軟脂酸、油酸、十八碳二烯酸和二十碳四烯酸）、磷酸和胆硷所組成的化合物。脂肪酸中分几种，例如上面例举的軟脂酸已有四种，因此卵磷脂也有数种，它的不同点也即按不同的脂肪酸而异。

在結構上，它由于甘油分子中的磷酸配置的不同而能有二种类型：

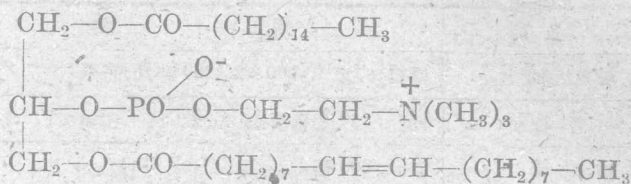


α-甘油磷酸



β-甘油磷酸

上面所表示的結構是卵磷脂成分中的甘油磷酸的結構式，磷酸上結合了胆鹼和“OH”上結合了脂肪酸，即成為卵磷脂的結構式。例如：



即稱之為“α-軟脂 α'-油酸-β-卵磷脂”。其他種卵磷脂及其命名以此類推。

二、提煉卵磷脂的操作过程

(一) 工具配备

下表列举在操作前应该具备的工具：

工 具 名 称	規 格
玻璃燒瓶	厚口, 容量 10,000~20,000 毫升, 底平
分 餾 柱	柱形, 500 毫米長, 硬質, 味氏 (Vigrenx)
冷 凝 管	球形, 800 毫米長, 亞氏 (Allihn)
適合器 (又称弯形接管)	30×200 毫米, 弯形
受 瓶	暗棕色, 容量 5,000 毫升 (普通裝葯剂的瓶即可)
温 度 計	200°C
橡 皮 塞	一种与玻璃燒瓶的瓶口大小适合; 另一种与冷凝管口大小适合
橡 皮 管	大小适中
石 棉 糊	粗石棉加适量水調制
木 棒	大小粗細适中
橡皮手套	外科手术用, 大小适中
刮 刀	木柄, 刮刀用不銹鋼制造
水 浴 鍋	大小适中, 材料不論
大 釉 缸	涂釉陶缸, 大小适中, 容量至少为 300 斤以上
細 布 袋	龙头細布縫制, 旧面粉袋洗淨后亦可用
絹絲布袋	袋長 40 厘米, 闊 20 厘米, 用市售絹絲布 (或榨絲布) 縫成, 应細滑牢固

工 具 名 称	規 格
搪 瓷 桶	容量 50 斤
搪 瓷 盤	与烘箱大小适合
真空烘箱	內徑 410×355 毫米,真空度 750 毫米,温度 50~200°C
真 空 泵	RP-1500 型,真空度 10^{-4} ,毫米 760,排气速度 1500 升/分鐘
烘箱(或烘房)	大小視需要而定
电动离心机	大小根据产量决定
玻璃管和玻璃棒等	大小适中

(二) 需用的葯剂

1. 甲醇 又称木醇(Methyl alcohol or Wood alcohol)

化学式: CH_3OH

分子量: 32.04

性 状: 为挥发性之可燃液体,清澄无色,有毒。

常 数: 比重 0.7913, 熔点 -97.8°C ; 沸点 66.78°C 。

溶 解: 能溶于水、醇及醚。

在操作过程中需用的规格为“工业用”,浓度应达 98.5%。精煉法中必須使用“化学純”或与此相似的规格。

2. 乙醇 俗称酒精(Ethyl alcohol or Spirit of Wine)

化学式: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

分子量: 46.05

性 状: 为无色的挥发性液体;有酒香;味刺激。

常 数: 比重 0.7851; 熔点 -112.3°C ; 沸点 78.4°C 。

溶 解: 能溶于水、甲醇及醚。

在操作过程中需用的规格为“工业用”,浓度应在 96% 以上。精煉法中必須使用“分析純”或与此相似的无水酒精。

3. 丙酮 又称醋酮或二甲酮 (Acetone or Dimethyl ketone)

化学式: CH_3COCH_3

分子量: 58.06

性 状: 为无色之液体; 芳香如薄荷; 易燃烧。

常 数: 比重 0.7900; 熔点 -94.3°C ; 沸点 56.48°C 。

溶 解: 能溶于水、醇、氯仿及多数之挥发油类。

在操作过程中需用的规格为“工业用”, 浓度最低不得低于 96%, 最好能購到 98.5 % 的一种使用。精煉法中必須使用“化学純”或与此相似的规格。

4. 乙醚 又称二乙醚 (Ethyl ether)

化学式: $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$

分子量: 74.10

性 状: 为透明无色之挥发性芳香液体; 輕而易燃; 味甜而灼; 使用时不可有火焰、火花存在。醚蒸气与空气混合时, 着火即爆发。

常 数: 比重 0.71994; 熔点 -116.2°C ; 沸点 34.97°C 。

溶 解: 能溶于醇、氯仿、苯、石油精及脂肪油中。

在操作过程中需用的规格为“工业用”, 浓度为 99 %。精煉法中必須使用“化学純”或与此类似的规格。

5. 氯化镉 (Cadmium chloride)

化学式: (a) CdCl_2 (b) $\text{CdCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

分子量: 183.40, 219.40

性 状: 白色小結晶。

比 重: 4.05; 熔点 568°C ; 沸点 $861 \sim 954^\circ\text{C}$ 。(b) 比重 3.327。

溶解: 能溶于水及醇。

在操作过程中需用的规格是“化学純”。

(三) 操作方法

第一法 乙醇冷浸法

1. 收集原料 (1) 將未敲碎的臭蛋集中預置冷藏間 ($-10\sim 0^{\circ}\text{C}$), 使蛋的內容物凝固, 以便分離蛋白, 利用蛋黃。將取得的蛋黃集中放入適宜容器內 (不銹鋼、鋼精或陶器等); 已敲碎的臭蛋, 或蛋白和蛋黃已不再能分離的臭蛋, 在速凍中的變質蛋等均逕送入速凍間 ($-20\sim -10^{\circ}\text{C}$) 貯存備烘。

(2) 蛋白分離後的臭蛋黃, 盛于搪瓷盤中放入烘箱或烘房

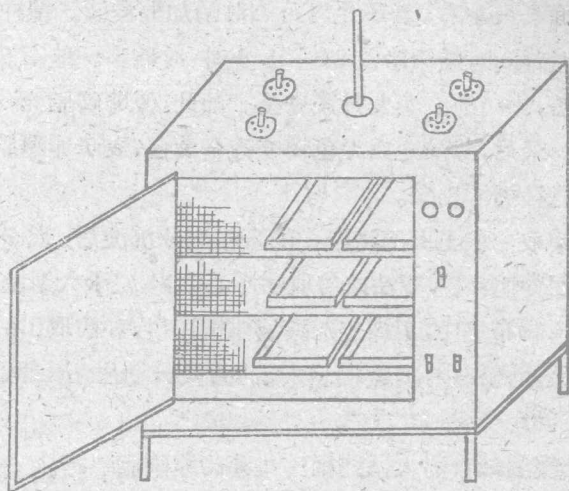


图1 鼓风式烘箱及内部搪瓷盘的放置

(图1), 用 $55\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的温度鼓风干燥成粉末状 (約須 6 小时左右), 裝听密閉备用。

蛋黃和蛋白已不能分離的臭蛋, 須解凍後將其充分攪拌均勻, 用 $55\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的温度干燥成粉末状 (約需 6 小时左右), 裝听

密閉备用。

(3) 全蛋粉的获得率为 20% 左右(指烘成粉末狀的干蛋粉与未烘前的蛋液比較計算), 蛋黄粉的获得率約为 30~40% (視品質而异)。

2. 浸提 (1) 浸液的配制 根据投浸的干粉重量配制二倍量的醇浸液。醇浸液为等量的 96% 乙醇和 98.5% 甲醇混和而成。例如投浸的干粉重量为 100 斤, 則須用 100 斤甲醇和 100 斤乙醇混和后配成 200 斤的醇浸液备用。

(2) 投浸 將上面配就的醇浸液注入大釉缸中, 緩緩投入干粉料, 用長的粗木棒不断攪拌 4~5 小时。醇浸液的液面务須透出粉料面 1 尺左右, 若不足时可临时酌加醇浸液。攪拌 4~5 小时后, 即行停止, 繼續冷浸 24~48 小时(時間多一些不妨), 浸时缸上加盖, 以防醇液蒸发并策安全。如此, 使卵磷脂充分溶浸入醇液中。最后, 醇浸液由无色轉变为金黄色, 表示卵磷脂和一部分蛋油已被透浸出来。

(3) 傾取 俟上面醇浸液中的蛋粉充分沉淀后, 將金黃色的醇浸液用傾瀉法、虹吸法或勺取法小心取出, 盛于大搪瓷桶中, 浸渣則裝入細布袋中, 用榨床將醇液繼續压出, 和前取出的醇浸液合并入大搪瓷桶中, 加盖, 标明投料量及日期后, 准备集中蒸餾濃縮。

3. 蒸餾濃縮 將大搪瓷桶中集存的卵磷脂醇浸液小心注入平底(或圓底)大燒瓶中(10~20 升), 塞上与瓶口緊閉的橡皮塞。橡皮塞上已事先用鑽孔器鑽就大小适中的二个孔眼。一个孔眼中插有 100°C 的溫度計, 另一个孔眼中插有 500 毫米長的分餾柱。分餾柱的一端用橡皮管与 800 毫米長的冷凝管緊密接連, 冷凝管的下端套有弯形的适合器, 适合器的尖端开口处插入

5 升的暗色受瓶中。大燒瓶放入盛有冷水的大水浴鍋中。水浴鍋中的冷水液面高出瓶內液面 5 厘米左右。燒瓶中盛放的卵磷脂醇浸液不得超過燒瓶本身容積的 2/3, 以策安全。待全部裝妥後 (圖 2), 即開放通入水浴鍋冷水中的蒸汽管 (若無蒸汽設備

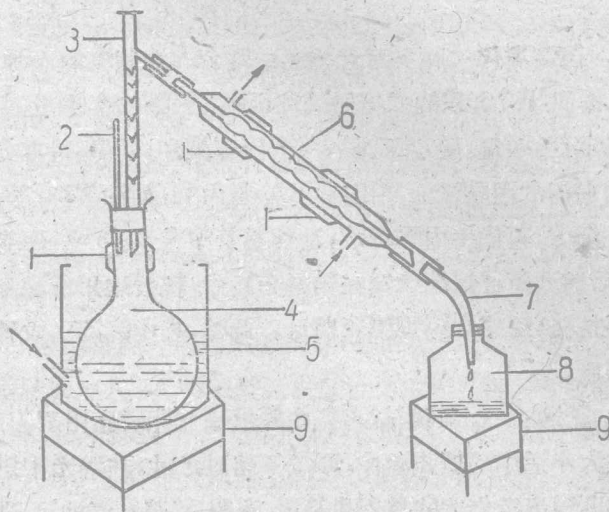


圖 2 蒸餾濃縮裝置圖

- 1—固定架； 2—溫度計； 3—分餾柱； 4—燒瓶； 5—水；
6—球形冷凝器； 7—適合器； 8—受瓶； 9—座架

用炭火、煤火加熱也可，但須注意火焰必須被鍋底全部蓋住，周圍必須圍上安全罩）和冷凝管中的冷水。燒瓶中的醇浸液溫度隨着水浴鍋中的水溫逐漸升高至瓶塞上插着的溫度計指示至 $78 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 時，即停止開放蒸汽，此後間斷開放蒸汽，務使燒瓶中蒸汽溫度保持在 $78 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 左右。若溫度過高有崩沸現象出現時，可將冷水沿燒瓶肩緩緩灌注即可防止。在蒸餾過程中必須有專人守護，控制溫度和更換受瓶。受瓶中的回收醇液不得貯放超過瓶肩，以策安全。除受瓶與適合器間接口處外，其他各接

口处均宜以湿石棉糊封涂,以防止醇蒸汽逸散。如此蒸馏浓缩约至馏出醇液达原容积 $2/3$ 时,可加高温度($80\sim 85^{\circ}\text{C}$)继续蒸馏,至烧瓶中残液已呈浑厚油状物而冷凝管中也已不再滴出回收醇液时即可停止。待冷后将大烧瓶小心取下,准备下一步沉淀净化。

4. 沉淀净化 将上面大烧瓶中残余的油状液倾入原搪瓷桶中,按油状液容积的二倍量加注丙酮(丙酮的含水量越低越好,否则沉淀较湿;脱水困难),用玻璃棒调和,静置,待其分层后将上层混浊的丙酮洗液倾出,补入等量丙酮,如法调洗,静置,待其产生沉淀,再倾去丙酮洗液,如此重复净洗 $2\sim 3$ 次,使杂油脱净,然后将淡黄色沉淀收集在绢丝布袋中,轻缓地用戴橡皮手套的双手挤压,使残余丙酮沥至将尽。此时,袋中沉淀已成软蜡状的卵磷脂。

5. 干燥 将上面绢丝布袋中的软蜡状卵磷脂用刮刀刮下,平铺在大小适中的搪瓷盘中,厚度不超过半寸,在避光下迅速放入底层已预置氯化钙的真空烘箱内,密闭后,将空气抽尽,进行真空干燥,箱内温度宜维持在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。如此干燥 $24\sim 48$ 小时,时间的长短须视产品的湿度而定。

6. 成品包装 将干燥的成品自真空烘箱中取出,在避光下迅速切成小块粒,按 50 克、100 克、250 克、500 克等一般规格装入棕色瓶中,用石蜡密封,再放入铺有氯化钙的干燥箱(可用铁皮自做)内密闭,在干凉处贮藏,准备使用或销售。

装用的空瓶事先须充分清洗,放置烘箱内用 160°C 烘 4 小时进行干燥消毒。装瓶者双手必须用 75% 酒精消毒,戴上手术用消毒橡皮手套,将成品分成小块粒装入瓶中,加盖后,另交他人缚扎瓶口,蜡封以及粘贴商标。

第二法 乙醚冷浸法

1. 收集原料 同第一法。

2. 浸提 先將干粉料投入大釉缸中，然后緩緩傾入乙醚(99%)至透出干粉料10厘米左右为止。用大木棒緩緩攪拌10分鐘，以上整個操作过程須在冷風間($5\sim 10^{\circ}\text{C}$)中进行，以防止乙醚逸散，并策安全。攪拌后加盖，浸漬48小时(在冷風間中)，此时可見金黃色的乙醚浸出液。用傾瀉法、虹吸法或勺取法取出乙醚浸出液，置于大型搪瓷桶中，立即加盖，殘渣裝入細布袋繼續压榨醚浸液。合并浸液入原搪瓷桶中，密盖，置冷風間中貯存，准备濃縮蒸餾。

3. 濃縮蒸餾 蒸餾裝置与第一法同。为安全起見，应先取少量醚浸液加入2N的硫酸亞鐵酸性溶液^①，視其有否沸騰，若有沸騰現象，則表示存在过氧化物，此时整个大燒瓶中的醚浸液即須注入2N硫酸亞鐵溶液至沸騰現象停止时为止。这样經過硫酸亞鐵溶液处理过的醚浸液，就不再存在过氧化物，借以防止在蒸餾过程中发生爆炸。由于乙醚沸点很低(35°C)，故受瓶周圍須用雪或冰圍繞，以免乙醚逸散。各連接处除受瓶和适合器的接头处外，均須用湿的石棉糊密封。加热时只能使用蒸汽，絕對禁用直接火，室内并須全部禁火。整个蒸餾过程最宜在室温 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行。蒸餾濃縮至大燒瓶中殘液已呈油狀濃液时停止(乙醚应在 35°C 餾出，至浸液逐漸濃縮时最高也不得超过 40°C 。瓶中殘液不宜蒸至过干，以策安全)。待冷，取出大燒瓶，將濃縮油狀液注入搪瓷桶中(切勿过滿)，加盖，置冷風間($5\sim 10^{\circ}\text{C}$)准备下一步繼續用乙醇处理。

① 取2分子量(556.04克)的硫酸亞鐵溶于1升蒸餾水中，鹽酸溶化即成。

4. 乙醇浸出 上面濃縮油液中注入二倍量的乙醇(96%以上),用玻璃棒攪和,靜置分层,傾出上层液,將下层液用細布過濾,濾液备用。

5. 蒸餾濃縮 按第一法裝置,將濾液注入大燒瓶中进行蒸餾,俟瓶中殘液呈渾厚油液狀時即停止蒸餾,待冷,取下大燒瓶,將殘液傾入搪瓷桶中,加蓋,准备下一步沉淀淨化。

6. 沉淀淨化 按上述濃縮殘液容量加入一倍量丙酮,用玻璃棒充分攪混,靜置分层。傾去上层液,补入等量丙酮,如此約須淨化5~10次,下层液的容积逐渐减少,变为粘稠,最后成为膏蜡狀,傾去丙酮洗液后,即得潤湿的卵磷脂。

7. 干燥 同第一法。將湿卵磷脂放入真空烘箱,用25~30°C的溫度真空干燥24~48小时。

8. 成品包裝 同第一法。

第三法 氯化鋁沉淀精制法

1. 收集原料 同第一法。

2. 浸提 將干粉料投入大型搪瓷桶中,加入2倍量加热至60~70°C的热乙醇(96%),充分攪拌,待冷。浸漬12小时,勺取醇浸出液,渣滓放入絹絲布袋中自然過濾。合并濾液与勺取的醇浸液备用。

3. 氯化鋁沉淀 將上面醇浸液加入冷的氯化鋁飽和溶液至足使完全产生卵磷脂的沉淀为止。用絹絲布過濾得沉淀物备用。

4. 沉淀物的淨洗 將沉淀物用二倍量的乙醚(化学純)洗入大小适中的分液漏斗中,盖上瓶塞,用輕緩的手法充分震搖。搖时不断停止开放瓶塞,使乙醚气体散逸,以免冲走瓶塞。震搖

后，將其注入离心管中，用每分鐘 3000 轉的轉速离心，离心后傾去醚洗液，將沉淀再如法震搖并离心 8~10 次。

5. 精煉 將离心后的沉淀物悬浮于 4 倍重的氯仿中，在室溫中震搖至成混濁液，再加入冷的含氮量達 25% 的 95% 甲醇溶液^①至适形成沉淀为止（切忌加注过量）。用每分鐘 3000 轉的离心机离心。离心后將清液用水浴以 35~40°C 的溫度在低压下（压力約在 10~15 毫米左右）濃縮近干。將此濃縮物溶于无水乙醚中，如前濃縮脫水，如此重复操作一次。再將濃縮物溶于少量乙醚（化学純）中，然后傾入丙酮（化学純），靜置，傾去上层液，將沉淀物置入鋪有氯化鈣的真空烘箱中真空干燥（25~30°C）24 小时，即得精制純品。整个操作必須在避光下进行。精制純品待充分干燥后，应迅速裝入暗色玻璃器中熔封，在避光涼处保存。

（四） 三种操作方法的探討

根据实际試驗，第一法操作簡便安全，产品率按投入的干粉料計算，可高达 8~10 % 左右。并且耗用的醇液尚可回收 70~80%，成本較低，而产品的质量能达到一般生物試剂标准，培养固氮菌及磷菌良好。

第一法自投料开始至成品为止的生产周期約为 6 天。

第二法的操作比較复杂，因需用乙醚，故操作上危险性較大。由于多了乙醚浸提及醚浸液蒸发濃縮二个环节，生产周期較第一法延長 3~4 天。成本也較第一法高 1 倍左右，成品质量和第一法不相上下。产品率較第一法降低 3% 左右。实践意义不大。

① 用一定濃度的氨水（換算其实际含氮量）注入甲醇溶液混合即得。