

河北省有机化学产品现场会议资料

(一)

利用薯干 发酵生产丁醇、丙酮

河北省化学石油工业局 編

化学工业出版社

PDG

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，1958年在工农业以及科学和文化教育事业等各方面都取得了輝煌的成績。我省化学工业在这一年中也有了飞跃的发展。由于工业更大的跃进，国民經济各部門需要化工产品日益增加。有机化学合成工业中的橡膠、医药、塑料、染料和合成纖維等产品的生产远远不能滿足需要，主要的原因是原料供应問題。因此，如何突破原料关是当前急待解决的問題。

天津市化工局貫徹执行了中央兩条腿走路办工业的方针，1958年大搞小土群。有机产品中如醋酸、丁醇、丙酮、糠醛、苯二甲酸酐、石炭酸、环氧树脂等品种，技术較成熟，生产亦較正常。这些产品的原料多系农副产品。这些产品不仅化学工业本身，亦为其他工业所必需。为了发展生产，滿足各方面需要，在天津市化工局的大力支持下，我局与河北省商业厅、教育厅决定联合召开一个現場會議，在全省范围内推广生产經驗。特將生产以上产品的有关資料整理后分五册（利用薯干发酵生产丁醇、丙酮；酒精氧化法生产冰醋酸；稻壳、木材干餾制造醋酸、利用玉米芯水解生产糠醛；苯二甲酸酐及石炭酸的土洋結合小型生产；环氧树脂的生产）付印。各地区可結合具体情况，因地制宜地参考采用。通过实际生产，总结交流經驗，再行提高。

河北省化学石油工业局

目 录

工艺过程	1
工艺流程图	1
主要设备结构图	2
设备一览表	3
操作规程	3
技术经济指标	5
存在问题及改进意见	6

利用薯干发酵生产丁醇、丙酮

天津市溶剂厂、先锋人民公社

工 艺 过 程

利用微生物純种培养发酵的方法进行生产。

将砂培菌种在无菌操作条件下，接种于已消毒好的，并盛有已充分糊化后之甘薯粉和豆餅粉的試管中。用甘薯粉和豆餅粉作为培养基进行培养繁殖。然后，逐步将生长至一定时间的液体孢子試管，经过 500 毫升三角瓶和 5 公升大瓶扩大培养后，作为发酵用的菌苗。

在发酵过程中也是采用甘薯粉和豆餅粉作为培养基。首先经过充分糊化和消毒，然后冷却至 $37-40^{\circ}\text{C}$ ；在无菌条件下，投入菌苗。置于 $37-40^{\circ}\text{C}$ 之温室中进行发酵，約 48—60 小时。初期，菌的代謝較旺盛，故有大量二氧化碳气逸出；出气口必須用水封閉，以免染菌。发酵过程中必須避免染菌，这是成败的关键。

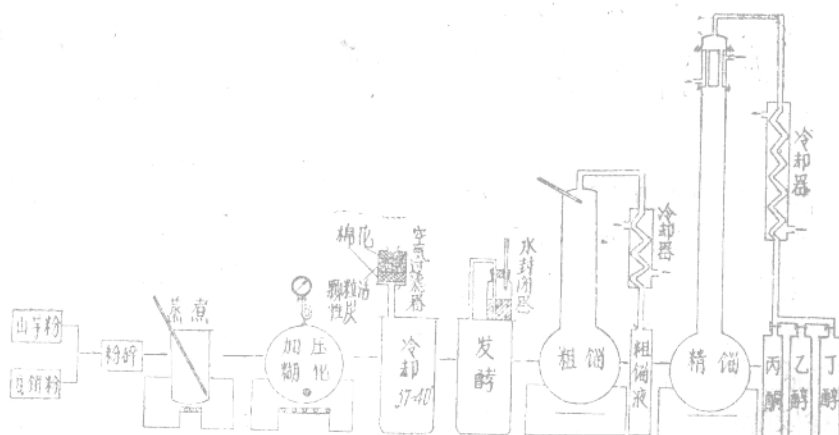
发酵好的发酵液，即可倒入粗餾塔的蒸餾罐中，加热进行蒸餾。收集餾出物即可得粗餾混合溶液；其混合比例是丁醇：丙酮：乙醇为 6:3:1。然后将混合粗餾液置于精餾塔中进行重蒸精餾，利用三者沸点不同分别收集，即可得上述三种純产品。

工 艺 流 程 图

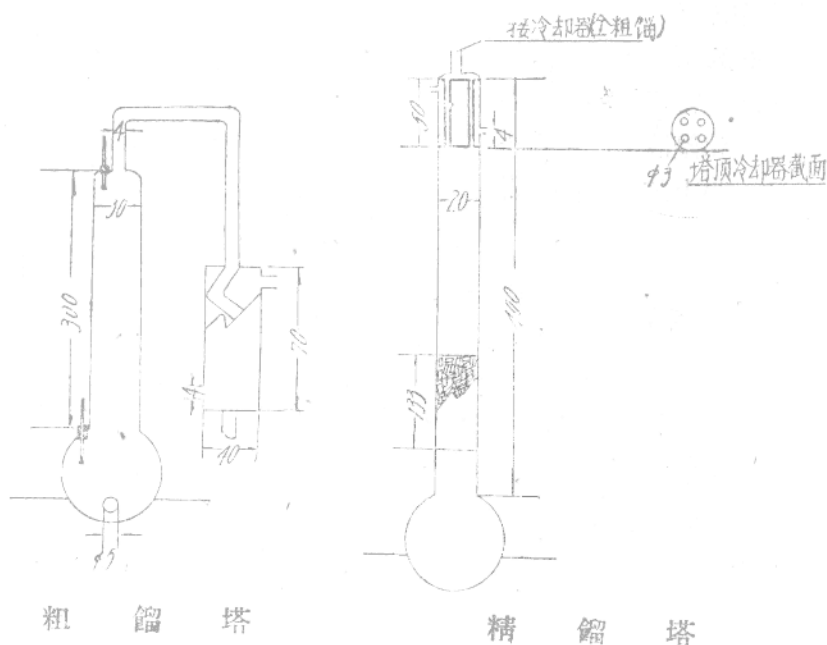
(一)菌苗制备:



(二)发酵过程:



主要设备结构图



設備一覽表

名 稱	材 料	規 格	單 位	數 量	備 註
蒸 煮 鍋	生 鐵	7 印	口	3	
	白 鐵 皮	3×7	張	1.5	
糊 化 桶	鐵 桶	53加侖	支	4	
發 酵 桶	鐵 桶	53加侖	支	80	
蒸 餾 塔	鐵 桶	53加侖	支	3	
	粗 餾 塔	直徑30公分 高300公分	支	2	
	精 餾 塔	直徑20公分 高400公分	支	1	
冷 却 器	鐵 桶	25加侖	支	3	
	鐵 管	1"左右	米	50	
培 菌 用 具	試 管	30毫升	支	500	
	三 角 瓶	500毫升	支	200	
	大 瓶	5公升	支	100	
无 菌 櫃		木制	支	1	
瓶 架		木制	支	1	
其 他					自 制

操 作 規 程

(一) 培菌操作

本操作可分三個步驟。其目的是擴大培養，製備菌苗。

1. 由液體孢子1個試管擴大到6—8個試管

配方：水 300 毫升，甘薯粉15克，豆餅粉 1 克。

操作：先將上述原料在大瓶中調勻後，在火爐上加熱攪拌煮沸、糊化；使液體呈半透明狀。然後分裝在已消毒好的帶塞試管中，每支10毫升，共30支。然後，再在鍋內煮沸消毒一次；自然冷卻至37℃，準備接種。

接種前，首先將試管口用稀酒精(60%左右)擦乾淨，再用

石炭酸液噴霧器將棉塞及試管口噴霧消毒一次。然後在無菌框或火焰上進行接種。接種後的試管再進行一次熱處理（放入沸水中約1—2分鐘）。目的是殺死雜菌活體和淘汰弱小菌種，而保存培養活性菌種。

將熱處理後的試管放入真空干燥器內抽空。放於 37°C 左右之溫室中，培養32小時，即可作為培養良好的擴大培養用種子。

2. 由試管擴大到500毫升三角瓶

配方、操作均同上述。可用發酵加壓糊化液作為擴大培養基。容量500毫升之三角瓶培養基盛量為300毫升；接入菌苗量為一支試管；培養時間24小時即可。

3. 由三角瓶擴大至五公升大瓶

配方、操作皆同上。每瓶培養基盛量為4公升；接種量為一個三角瓶；培養24小時後即可作為發酵用菌苗。

二) 發酵蒸餾操作

1. 配料：甘薯粉10.2公斤

豆餅粉0.3—0.5公斤

水 279公斤（可加入適量廢液）

2. 蒸餾：將甘薯粉、豆餅粉用適量冷水混合均勻後，不斷攪拌下加入蒸餾鍋內（預先放入適量 60°C 溫水）進行蒸餾，並不斷攪拌之。溫度達 90°C 即可。

3. 加壓：將已達 90°C 之蒸餾液移入加壓桶內。封閉，加熱升壓進行糊化、消毒，在0.5公斤/平方公分的壓力下保持60分鐘即可。

4. 冷卻：由加壓桶下出料口，在無菌操作下（用石炭酸溶液擦洗後）將糊化醪放入已消毒後備用的發酵桶中，並接好空氣過濾器（以免冷卻時污空氣進入桶中造成染菌）。自然冷卻之，桶內溫度約在 $40—37^{\circ}\text{C}$ 即可。

5. 發酵：將冷卻至 37°C 之發酵桶移入溫室；在無菌操作下投入已制備好之5公升大瓶菌苗（4公斤）。然後接好無菌排氣封閉器，開始發酵。接種後1—2小時即可見有大量二氧化碳氣泡逸出，表示發酵在正常進行；過48—60小時後，氣泡停止，此時發酵即告結束。

6. 粗餾：將發酵液放入蒸餾罐內，封閉加熱，進行蒸餾。開始時塔底溫度較塔上溫度低，但開始即可收集餾出液。塔上溫度在 56°C 時有大量丙酮餾出，此後溫度逐漸上升，達 98°C 時即可取樣用比重計試驗是否丁醇已全部蒸完。蒸完後放出廢液。所得溶液是丁醇、丙酮、乙醇按6:3:1比例的混合溶液。
7. 精餾：將混合溶液加入精餾罐進行精分餾，利用三者沸點的不同（丁醇 92°C 、丙酮 56°C 、乙醇 78°C ），分別收集於其沸點溫度之餾出物，即可得純品（這部分設備目前正在安裝中，尚未投入正式生產）。

三) 設備消毒及注意事項

1. 該項產品的生產特點是純種厭氧的微生物發酵，因此在各項操作中必須十分注意消毒、封閉、避免染菌。
2. 所有試管、三角瓶等設備的消毒，可用水鍋蒸滅的辦法。
3. 發酵桶可用內盛少量冷水封閉加熱的辦法，採用壓熱消毒。
4. 無菌櫃可用石炭酸擦洗的辦法進行消毒。
5. 一切操作之前均應先將設備開口處用稀酒精和石炭酸進行消毒，或採用火焰操作以免染菌。
6. 甘薯粉和豆餅粉加熱糊化時，必須十分注意勿使結塊，以免影響菌之生長。
7. 凡加壓時必須注意壓力不可過高，以免引起爆炸危險。壓力設備使用前必須經過用水試壓。
8. 蒸餾時注意火焰，因丙酮、乙醇等都是易燃溶媒，以免引起火警。

技術經濟指標

一) 建廠投資（日產60公斤混合粗餾溶液）

蒸餾加壓部份	297.60元
發酵粗餾部份	2240元
建灶等	493.50元
總額	3031.10元

二) 經濟指標（按每噸混合粗餾溶液計）

甘薯粉 5.1吨 747.15元

豆餅粉 0.15吨 43.5元

煤 8.5吨 298.50元

人 工 变动較大，約400人日

(以上各項指标均为当前情况下的約計数字，供参考)

存在問題及改进意見

利用薯类进行土法发酵是适合目前我国农村情况的一项工业生产。它不但能够充分利用农副产品，而且也为农村中发展化学工业打下基础。以上方法的优点是方法简单、易于掌握、建厂快。但所需劳动力过多，因此必須将各工序合理安排，大力設法适当自动化，提高劳动生产率，降低成本。此外为节约材料和简化操作，建議砂培部分和精餾部分重点設置，不必各厂皆建；如每一县联社或几个公社选择适宜地点修建一个較完善的工厂，負責供应液体孢子試管，并集中处理（精餾）粗餾混合液即可。此外，应在生产中大力开展原料代用和发酵过程的試驗研究工作，以不断提高产量，改进設備。

河北省有机化学产品现场会议资料
(一)

利用薯干发酵生产丁醇、丙酮
河北省化学石油工业局 編

化学工业出版社出版 北京安定門外和平北路
北京市書刊出版業營業許可証出字第092号
北京市印刷三厂印刷 新华書店发行

开本: 850×1168公厘^{1/32} 1959年2月第1版
印張: 8 1959年2月第1版第1次印刷
字数: 4千字 印数: 1—10000
定价: (9)0.08元 書号: 15063·0453