

現代工業小叢書

# 酒 精

陳 駒 聲 著



現代工業小叢書

精 酒

陳 駒 聲 著

商 務 印 書 館 出 版

現代工業  
小叢書 酒

精

著者 陳 駿 聲

出版者 商務印書館

發行者 中國圖書發行公司

◆(63904)

發行所 三聯書店 中華書局

印刷者 商務印書館 各地分店

★版權所有★

1935年4月初版  
1950年4月4版(編本) 定價人民幣16,000元  
1951年5月5版

(滬)4501-7500 手

## 吳序

物之有溶解他物之性，其爲用最廣，而最普遍者，當無過於水，但水爲天然物品，而酒精則爲製造物品。我國燒酒，常以種種香花浸漬其中，以增加其香味，成爲各種芬芳之酒，爲美人才子之所嗜好；或以種種生菓浸漬其中，成爲各種菓酒，衛生家多樂採用；又或加以種種藥料，任其浸漬，則得藥酒，治病去疾，清內祛外，補身強體，延年益壽，固藥劑中堅物也。燒酒之供吾人口腹之慾也，固已顯其溶解之本能矣。推而廣之，苟將燒酒更加精製，成爲純淨酒精，而利用其溶解性，施于工業製造，則物與物之間不能以水溶，使發生混合或化合作用者，多可賴于酒精。故酒精在工業上之用途，今已占最重要地位。通常稱硫酸爲工業藥品中之王，余將稱酒精爲其王后，硫酸性剛，實爲霸王，而酒精性和，誠爲慈母，蓋所有有機化學物品，均可由酒精用組合法製成。此外尙能用爲燃料，但不過萬有功能中之餘事耳。

製造酒精之原料種種，要不出于植物範圍之澱粉質、糖質；製造酒精之方法亦多，殆不離乎化學的及微菌的發酵作用，要其原料之選擇，方法之措施，工程之得宜，經濟之合算，在在須精密之探討。茲編之作，行將爲工業酒精之指南。用表其功用，以告國人。

吳承洛

## 編輯凡例

- 一 本書所列重量及容量，除特別註明外，概指市用制。
- 一 Gram 譯爲公分。
- 一 Kilogram (Kg) 譯爲公斤。
- 一 Cubic centimeter (c.c.) 譯爲公撮。
- 一 Liter (L) 譯爲公升，與市升同。
- 一 溫度概指攝氏百度計之溫度。
- 一 酒精之成分除特別註明外，概指容量百分率 (Volume %)

## 再版增刊

### 酒精製造技術之新進展

#### 甲 從土法釀酒說到最新法製造酒精

(一)中國之燒酒工業 吾國化學工業素極幼稚，三十年前始有新式酒精製造工廠之設立。至於燒酒釀造，則由來甚久，而其方法，又與酒精製造大體相同。其成品含有酒精最高可達百分之七十五，重行蒸餾，即成酒精。惜其釀製方法，率多故步自封，不知改進。因土法釀酒，應用不純粹之酒藥及酒麴，故發酵效率只合四四·二%（參閱拙著釀造學分論第四三三頁）換言之，理論上可出百斤純酒，而實際上只出四四·二斤，其中五五·八斤之純酒，因技術不良，而化為烏有。糧食之

浪費，爲量殊屬可觀。近代製酒工業，突飛猛進，其所採用之方法及原理，與吾國千數百年來沿用的土法，大同小異。惟自純粹培養法發明之後，繼以新式機械之應用，故工廠規模日大，而製造效率亦日增。日本及臺灣等地舊法釀造，業已漸歸淘汰。返觀吾國土法燒房，依然林立，不圖進步，殊堪浩歎。

燒酒之釀造方法，乃將高粱、米或小麥蒸熟後適度冷卻，拌以粉碎之麴，並加適量之水，存入地窖或瓦缸內，上塗泥土，隔斷空氣，糖化與發酵同時並行。發酵的經過，因時季而不同，普通以第三日糖分爲最多，第六、七日酒精發酵最爲旺盛，醪溫達攝氏三五——四〇度，經九日至十日的時間，發酵完全，即可蒸餾。麴之原料，以大麥及小豆爲主，有時用少量之小麥、玉蜀黍、黑豆或蕎麥。普通使用高粱一五〇〇斤，麴子三三〇斤，可得高粱酒五〇〇斤（酒精含量約六五%），故酒精收得量祇合理論上百分之四四·二。至於製法詳情，可以參閱拙著釀造學分論及發酵工業二書。茲述其缺點如次：

(a) 舊法應用固形發酵法，爲便於工作起見，只得應用瓦缸。缸之容積，大者不過十石，所佔地位極大；且缸中酒坯，需用人工攪拌，不適用於大規模之應用。



(b) 固形發酵法，需時頗久，有達十日以上，發酵方能終了者，較之新式發酵，只須三六——九六小時者，相去甚遠。且舊法發酵受季節之拘束，炎暑之時，無法製造，均不合大規模製造之條件。

(c) 固形發酵之酒坯，無法應用新式連續蒸餾機，而舊式蒸餾甑極為簡單，不但費時費力，且酒的損失亦大。

(d) 固形發酵法之發酵效率，只四四·二%，較之理論產額相差在五三·八%，損失未免太大。吾國戰前素為米糧入超之國家，而其輸入佔輸入品第一位，故食糧之節約，實不容緩。從前政府曾頒布明令，禁止以米糧製糖與酒，可知當局注意食糧問題之一般。

土法燒酒製造，素稱發達，而酒之為物，又為一般人民所嗜好，嚴行禁止，勢所難能，而其製造方法，實有施以改良之必要。各地燒房倘能普遍改良，而每年原料之節約，對食糧問題之解決，當有莫大之貢獻。

(二) 麴法或麥芽法酒精製造工廠 新法製造酒精應用純粹麴菌或麥芽為糖化劑，可使粉質原料中之澱粉變為可發酵之糖。又用純粹釀母，使可發酵之糖受釀母之作用，而變為酒精及

碳酸氣。因其所用之菌類，均得自純粹之培養。且當製造時，又竭力避免雜菌之侵襲，故發酵效率較高；又因應用全部新式機械，故工廠之規模較之舊式燒房何止千倍。

麴法或麥芽法之製造酒精方法，乃以穀類原料在高壓蒸煮機蒸煮後，放入糖化機，冷至攝氏六〇度，加入麴麴或麥芽（其量合穀類原料十分之一），維持此溫度一至二小時，通入發酵槽，加入發酵旺盛之釀母膠，大約九十六小時以內發酵完畢，即可蒸餾。其利益有如下述：

(a) 應用高壓蒸煮機，故原料之蒸煮極爲熟爛，全部分澱粉糊化，一部且已液化，故糖化較易，而發酵效率亦高。

(b) 應用純粹麴菌及釀母，可於二——四日內，使澱粉質原料變爲酒精。

(c) 應用新式蒸餾機，可以大規模連續蒸餾。

(d) 發酵效率約六五——七五%，較之舊法只合四四·二%者，相去甚遠。

但麴法或麥芽法應用多量之麴及麥芽，頗費人工及費用，殊有再加改進之必要。

上述麴法或麥芽法，較之舊式自不可同日而語，但其缺點亦甚多，茲略述如次：

(a) 麴法或麥芽法之發酵溫度，不能超過攝氏三十五度，否則發酵效率減退，故當夏季時工廠以停工為妙。

(b) 應用麴或麥芽糖化劑，其用量對原料言為一〇——一二%。製造麴及麥芽需要龐大資金及人力，且製麴不得其法，則發酵效率大為低落，實不可不慎。

(c) 發酵效率普通只六五%，較之土法固多六成，但距理論產額尚差三五%，不無改良之餘地。

(三) 阿明露法製造酒精工廠 前述中國土法製造燒酒，發酵效率既低，又不適合於大規模之應用。但五十餘年前法國人發現之毛黴，乃自中國酒藥中分離而得。當一八九二年卡麥提 (Calmette) 氏由中國酒麴中發現一種毛黴，具有甚強之糖化力，為紀念其師 E. Roux 起見，遂名之曰 *Amylomyces Rouxii*。先在 Lille 之 Secin，次在 Antwerp 設立酒精廠，採用此黴菌製造酒精，名曰阿明露法 (Amylo process)。

阿明露法使用毛黴，以供澱粉之糖化，其詳細情形可閱本書（第一〇〇——一〇六頁）茲

僅述其利益如下：

(a) 應用麴法或麥芽法，製造酒精，需用之麴量或麥芽量，對澱粉質原料言爲一〇——一二%。而應用阿明露法，則用一公分黴菌芽胞，供二五噸玉蜀黍糖化之用，即可抵二·五——三噸之麴或麥芽。

(b) 此法發酵應用純粹黴菌，在密閉發酵槽中，以無菌狀態，使糖化與發酵同時並行，故無雜菌副發酵作用。不但發酵效率可以增加，且因副發酵之避免，故酒精製品純度甚高。

(c) 上述麴法或麥芽法發酵效率僅六五——七五%，距理論差額尙遠，而阿明露法則可達八〇%以上。

(d) 此法可以應用高溫（攝氏三五——三八度）適於熱帶或夏日之應用。

阿明露法利點既如上述，但其缺點亦多，茲述之如次：

- (a) 必需應用有攪拌臂、冷卻器及其他附件之密閉式鐵製發酵槽，設備費用較大。
- (b) 因發酵時間在一星期以上，故所需發酵槽較之麴法或麥芽法，多至一倍以上。

(c) 密閉發酵槽需要精良之技術及審慎之管理，故普通酒精工廠技術不精者，倘採用此法，反受巨大之損失。

(d) 此法發酵效率雖達八〇%以上，但距理論產額尚差二〇%左右，仍有改良之餘地。

(e) 此法以米、高粱、玉蜀黍為原料時最為適用，若用薯類則相當困難，稍一不慎，發酵即不能進行。

(四) 阿明露混合法製造酒精工廠 所謂阿明露混合法者，乃合麴法及阿明露法而成為一採麴法之所長，以補阿明露法之所短，而蔚然成為空前之良法。因其利點遠在阿明露法之上也。

據作者實地研究混合法之優點，有如下述：

(a) 此法只用一%麴，較之麴法或麥芽法可以節省九%以上，酒精生產費當然低廉。

(b) 麴室或麥芽室之面積，只合麴法或麥芽法十分之一，地位人力及費用俱省。

(c) 具有攪拌及冷卻設備之密閉槽之全容量，只合發酵槽全容量二五——三〇%，較之阿明露法所需者為少。

(d) 發酵時間只須三——五日，較之麴法或麥芽法雖較長，但較阿明露法為短。

(e) 本法較阿明露法易於管理，因本法酒母醱容量合發酵醱二〇——三〇%。如酒母醱管理得法，則發酵醱之發酵進行，毫無阻礙。本法之酒母發酵時間只須六十餘小時，因時間較短，故管理較易。而阿明露法需時一週以上，在此期內偶一不慎，則有失敗之虞。

(f) 本法發酵效率可達九〇%以上，最高可達百分之九十五，與巴士理論相似，可謂登峯造極，前無古人，而開釀造技術之新紀元。吾人處此新時代，而能得此偉大成就，亦快事也。

(g) 發酵醱之蒸餾如用簡單鍋式蒸餾器，則成品之風味頗佳，以高粱為原料者尤良。

(五) 概論 千餘年來酒精製造技術之演進，由中國土法燒房以至歐美之麥芽法及日本之麴法，更進而由中國酒藥內之黴菌發明阿明露法，迨至近年，始有混合法之發明。發酵效率由四·二%增至六五——七五%，更進至八〇——八五%，現在已能達九五%，可謂極人類之本能，而無以復加矣。

## 乙 阿明露法

(1) 黴之培養 應用之糖化菌，名曰 *Rhizopus javanicus*, Takede。培養方法係以馬鈴薯水洗，切芽，先浸於○，一%昇汞水約一小時後，水洗，再浸以六○%酒精。先切為直徑一·五厘米之圓柱，再切為厚約三毫米之薄片，置於容量一公升之三角瓶底上。依普通間斷滅菌法，用蒸汽連續滅菌三日，每日一小時。再放於保溫箱（攝氏三○度）內一星期，如無雜菌繁殖，方可應用。如用高壓滅菌法，則馬鈴薯變色，對於黴之發育不良。

用白金耳採取少許糖化菌（種於斜面培養基上，約十日之久。）移植於盛有一○立方厘米麴汁之無菌試管中，攪拌之後，傾於前述盛有薯片之三角瓶中，放置保溫箱內，維持攝氏三十六度，約四——七日之久。此時糖化菌繁育，長約寸許，其上面滿佈黑色芽胞囊，七日之後，菌絲漸漸倒伏。

一個培養瓶可供一個發酵槽（容量一○、○○○加侖）之用，惟為穩妥起見，可以多用一個。

(2) 釀母之培養 應用之釀母，名曰 *Saccharomyces Peka, Takada*。按常法用麴汁在容量一公升之三角瓶內培養之。培養溫度在攝氏三六度左右，其培養之瓶數與釀之培養相同。

培養基滅菌後，仍須放置保溫箱內，保存數日，如無雜菌之侵入，方可應用。

(3) 發酵槽之滅菌 發酵槽內充分水洗，俟渣滓全部除去後，通入蒸汽。最初槽上活瓣半開，俟蒸汽噴出時，再行關閉。當溫度達攝氏一一〇度時，開放槽底活瓣，使凝結水流去，再行關閉。槽內溫度維持攝氏一一〇度一小時，其間尚須放去凝結水一、二次。在第一次發酵醪放出之後，以迄第二次蒸餾醪進入之前，須滅菌兩次。第一次滅菌後，放冷之時，可任空氣自由進入。第二次滅菌後，立即輸入蒸餾醪，並極力避免外氣之侵入。又滅菌後，須注意之事，即槽內不可呈部份真空，否則鐵槽不免損壞。

(4) 空氣濾過機之準備 空氣進入發酵槽之前，必需通過空氣濾器，除去空氣中夾雜之微生物。空氣濾器，先用蒸汽充分滅菌，再將無菌棉花（在攝氏一二〇度乾熱滅菌一小時）充填之。如係各槽共同使用之空氣濾器，則發酵一〇次後，器內棉花不免潤溼，必須更換一次。如係各槽附



屬之小濾器，則每次發酵均須更換一次。各濾器連絡之管，宜用蒸汽滅菌，且須將凝縮水放去。又濾器內之棉，亦可用蒸汽滅菌，惟棉不免稍受潮溼，以致縮小，須用新棉補充之。

(5) 洗米及浸米 洗米操作，極為簡單，即換水——二次即可。浸米所用水量，約為蒸煮用水二分之一至三分之一，全部鹽酸，可以加入。鹽酸使用量依原料米之品質而定，蒸煮後醪之 pH 值應為三·五——四·〇，酸度應為一〇——一八（即一〇〇立方厘米醪須用一〇——一八立方厘米  $N/10$   $NaOH$  中和之。）實際上，一〇〇〇公斤之米，約用比重一·一五鹽酸一〇——一一·五公升。

(6) 蒸煮 蒸煮之時，先將浸米槽之水，放入蒸煮機中，加汽，使其沸騰，再將浸米槽內之米，徐徐放入其中。同時開動攪拌機，以免米粒之下沈。蒸煮醪中固形物約為一八%即一、〇〇〇公斤米，約佔四五公石之容量。

至於蒸煮壓力，如在四五磅以上，則菌之發育不佳，故以三〇——三七磅之壓力，維持三〇——四〇分鐘，最為適宜。