

新 中 學 文 庫

造

釀

吳 承 洛 著



商 務 印 書 館 發 行

083

661-5

2123



新學

小學叢書

造 釀

吳承洛 著



3 1773 8471 0

商務印書館發行

釀造

目錄

第一章	酵母	一
第一節	總論	一
第二節	無機酵母	二
第三節	有機酵母	九
第二章	果酒	一六
第一節	葡萄酒	一六
第二節	白蘭地酒	二二

第三節	香檳酒	二二
第四節	其他果酒	二四
第三章	麥酒	二五
第四章	米酒	三七
第一節	紹興酒	三七
第二節	清酒	四二
第五章	高粱酒	四二
第六章	酒精	四七
第一節	總論	四七
第二節	製酒精法	四八
第三節	酒精分析法	六四

第七章	醋	八二
第八章	乳酸及酪酸	八五
第一節	乳酸	八五
第二節	酪酸	八六

釀造

第一章 酵母

第一節 總論

釀造之原理 釀造之術，中國發明最早。泰西各國，亦自古有之。但其原理，直至第十九世紀，始行闡明。一八三八年，化學家利比喜 (Liebig) 氏已知糖之變為酒，乃賴酵母中所含特種物質之作用。一八七二年，微生物學家巴士特 (Pasteur) 氏，說明酵母之生存，有賴於空氣中氮氣之作用，能分解糖為水與二氯化炭。若令酵母加入於糖溶液中，則因不能吸取空氣中之氮氣，遂吸取糖中之氮，而變之為酒精與二氯化炭。此時釀造之根本理論，以為釀酵非微生物不能成功，但至一九〇〇

年，學者根據畢希勒 (Buchner) 氏等之研究，始知釀酵並不專賴微生物之作用，實賴微生物所分泌之酵素。酵素為複雜之化合物，並無生活能力。微生物或酵素，其發生釀酵，在化學方面解釋之，為一種接觸作用 (catalysis)，因其本身並未發生若何變化也。自釀造原理闡明後，釀造工業遂科學化矣。

酵母之分類 酵母 (ferment) 可分為二種：一曰有機酵母 (organized ferment)，一曰無機酵母 (unorganized ferment)。前者為有生機之單元細胞，屬微生物，又稱為黴菌；後者又名酵素 (enzyme)，大抵為原形質 (protoplast) 所豫備之分泌物。

第二節 無機酵母

酵素之性質 酵素為複雜之含氫物質，其分子量甚大，其原質成分近於蛋白質，可溶解於水。若加酒精於其溶液，則沉澱為白色粉狀。酵素之溶液，若熱至攝氏六〇度，則能力變弱，更熱至八〇度，則能力完全失去，但乾燥時，可以耐受較高之溫度。酵素之水溶液，頗易腐化；但在甘油中之溶液，

可以保存頗久。尋常之殺菌劑，以及強性礦質毒物，如蟻醛，石炭酸，強性無機酸或鹼，鉛，銅，銻，鋅等之鹽，靖化鉀等，均能毀滅之。酵素最顯著之性質，即在其能分解複雜有機分子為簡單物質；澱粉，脂肪，蛋白質等食物之消化，多賴之。此種作用，實亦一種水解作用，如無機酸或鹼之淡溶液，或過熱之水，亦能以水解作用而分解他物，但其作用甚慢，又須高熱；但有酵素存在時，則雖為量極少，仍能於尋常溫度，分解極多量之物質。在此種作用中，酵素之本身，並未起何等變化，即有變化，亦甚微。故酵素之分解作用，實可稱為接觸作用之一種。

酵素之分類 酵素之分配而存在於天然生物界，如動物及植物界者，實至廣也。若唾液，若胃液，若脾液，若腎液，若血液，若植物之汁，均含有之。食物之能消化，全賴其助。酵素乃由蛋白質相類物質之有生細胞所直接生成，生成後，可以從原來之動物或植物分出，猶能保留其化學能力；但每種酵素有其特殊化學作用，尋常即據以為分類之標準。

澱粉酵素 澱粉酵素類 (diastalic enzymes) 能使不溶解之炭水化物 (carbohydrate) 如澱粉及纖維質，變為可以溶解之糖。最普遍而最重要之植物酵素，即稱澱粉酵素 (amylase 或

(diastase) 乃存在於麥芽及其他萌芽之子實中，又存在於菌類中。在玉蜀黍中，原有微量，但當起始發芽時，即發育甚速。若以生麥芽或黍芽用冷水溶浸之，加酒精或硫酸銨 (ammonium sulphate) 以沉澱之，更再三溶解沉澱以精煉之，所得之純淨白粉，其原質成分，最近於蛋白質。澱粉酵素之成分，大概如下表所列：

碳	四四至一二%
氫	七至六·六%
氮	九至一六%
硫	一至二%
氯	三三至三二%
灰分	五至六%

澱粉酵素，容易溶解澱粉，使變為麥糖 (maltose)；其最適宜之溫度，為四〇至六〇度；至八〇

度，則失去能力而凝結；乾時可耐溫度約一五〇度至一五八度，始失去能力。尋常由植物取得之澱粉酵素，實為數種酵素之混合物，其一種只能水解澱粉為糊精（dextrine）而止，即不能再變，他種能水解糊精為麥糖。在津液中之澱粉酵素（saliva diastase 即 ptyalin）與在脾臟之澱粉酵素（pancrea diastase 即 amylopsin）其作用與植物中之澱粉酵素同，惟非同一物質。纖維酵素（cytase 或 cellulase）可以溶解纖維質，即溶解植物之細胞膜，而使澱粉酵素得與其中之澱粉相接觸，以發生作用。

轉化酵素 轉化酵素（inverting enzymes）可變化多糖類為單糖類，如普通轉化酵素即蔗糖酵素（invertase 或 sucrase）可水解蔗糖為葡萄糖與果糖，在五五至六〇度時最速，至七五度時即失去能力。麩或釀母中所存頗富，可以之乾燥於一〇五度，用水溶解之，所得溶液，再用酒精沉澱之而得。又麥芽中亦含有之。蔗糖酵素，易溶於水，惟只在酸性溶液中，發生作用；若乾燥之，可熱至一四〇度至一五〇度，達一小時之久。麥芽糖酵素（maltase 或 diuase）可變化一分子之麥芽糖為二分子之葡萄糖，乃存在於麥芽及培養之麩中，較難溶解於水，須將麩磨細，用水久浸，以得

溶液；其最適宜之溫度，爲四〇度。在五〇至五五度時，卽失其能力。乳糖酵素 (Lactase)，可分解乳糖爲葡萄糖及分解乳糖 (galactose)，存在於乳糖麴中及數種培養之麴中，但在酒麴中則無之，不能滲透細胞膜 (cell membrane)。

配糖體酵素 配糖體酵素 (emulsin)，能分解配糖體 (glucosides)，存在於苦杏仁中，能使苦杏仁素分解爲葡萄糖，困醛 (benzaldehyde)，及靖氫酸。又芥子酵素 (myrosinase)，存在於黑芥子實中，能使其中之配糖體同樣分解，通稱爲配糖體酵素。

蛋白質酵素 蛋白質酵素 (proteolytic enzyme)，能分解各種可溶解及不可溶解之纖維蛋白質 (fibrin) 及蛋白質類，而爲簡單物質。譬如胃液素 (pepsin)，存在於胃之黏膜中，能分解蛋白質及纖維蛋白質而爲胃化蛋白質 (peptone)，有萬分之二至萬分之四之鹽酸存在時，其作用最顯。脾臟中之蛋白質酵素，稱爲胰液素 (trypsin)，能分解蛋白質類及肌肉質類爲銜基酸類。又蕃瓜樹中有一種酵素，可直接與肉發生作用。又麴中有一種能分解麴中蛋白質而爲銜基酸類之酵素，遇有千分之二之鹽酸存在，並在四〇至四五度時，其作用最顯。

凝結酵素 凝結酵素 (clotting enzymes)，如胃凝酶 (rennet)，能使牛乳凝結而沉澱酪質，但留下乳糖於溶液中，因可以牛犢之胃浸於水中而得，故可稱為牛胃酵素。又在麩之細胞中，亦含有之。又凝結血液之酵素，稱為凝血酵素 (thrombase)。凝結樹汁之酵素，稱為植物膠質生成酵素 (pectase)。

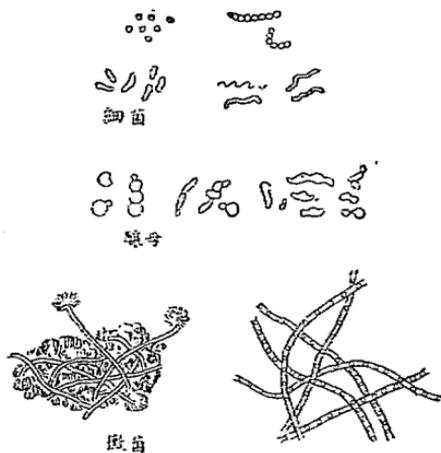
鹼化酵素 鹼化酵素 (lipase) 能分解脂肪為甘油與脂肪酸，乃存在於胰液中，又植物種子如蓖麻子，亦含有之。

氯化酵素 氯化酵素 (oxidase)，存在於麩之細胞中，有數種。

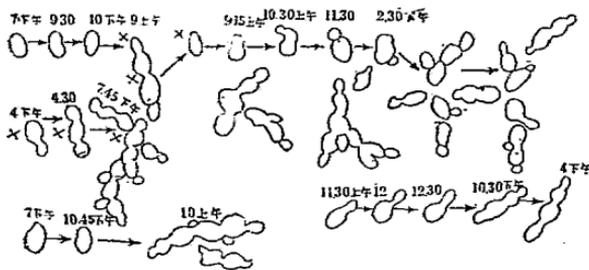
醯銜酵素 醯銜酵素 (amide enzyme)，能分解銜化物，如尿素酵素 (urase)，又能分解尿素為二氯化碳與銜。

釀素 釀素 (zymase) 為麩之細胞所分泌，可分解葡萄糖為酒精及二氯化碳。又蔗糖及果糖均被分解，乳糖則不然。以麩與砂相磨，再用濾壓機榨下其水溶液，加入二烷酮或酒精與醚之混液，則有白色粉狀沉澱，可以保存多時；再以此水溶解之，仍不失其發酵之能力。酵素中之磷酸物，為醱

成循環作用。
 酵作用所必需，糖質被分解為二氯化碳，酒精，及六碳糖之磷酸物，旋復分解為原來之糖與磷酸物。



第一圖 細菌 釀母 霉菌



第二圖 細菌之繁殖

第三節 有機酵母

細菌 細菌，爲有機酵母，乃極微細而無色之植物。在顯微鏡下，普通須放大三百倍以上，始能顯見。有機酵母，除細菌外，尚有麴菌與黴菌之二種，較爲長大。酒精發酵，以及有機物之腐爛，均多屬此三種微生物之作用，其所以能發酵者，因能隨時放出酵素之故，所以無論有機酵母或無機酵母，均有賴於酵素。第一圖表明此三種微生物之比較。

細菌之生殖至速，或由分裂 (Fission)，或由孢子 (spore-formation)。(第二圖表示細菌繁殖時之情形。) 其產孢子，能耐熱冷以及營養缺乏並毒物等。苟遇寒暖合宜而營養不日時，又復能萌成。細菌爲單細胞生物，有圓形者，有長形者，天然界中多有之。空氣中，泥土中，以及水中，均有無量數，風動水流，到處傳遞。凡生物之失却抵抗能力者，即爲所侵，而已失生機之動植物，最易被其分解，惟殺菌劑能消滅之。又一〇〇度以上之高溫，亦常能殺之，但二者終不若高壓水蒸氣之力量爲大也。

酸性細菌 在化學方面最普通有用之細菌，有醋酸細菌 (acetic acid bacteria)，能氮化酒精為醋酸；有乳酸細菌 (lactic acid bacteria)，能分解乳糖為乳酸；有酪酸細菌 (butyric acid bacteria)，能分解糖類及乳酸為正酪酸。(第三圖表示三種細菌之比較。)

醋酸細菌最適宜之溫度，為三〇度至四〇度，但須有空氣存在，生長於含酒精在一〇%以下之黃酒及啤酒中。乳酸細菌最適宜之溫度為三〇度至五〇度，存在於果物，如玉蜀黍粒及麥芽等物中。酪酸細菌最適宜之溫度為四〇度，無空氣存在為宜，果物中有之。若乾酪之成熟，濕白薯之腐爛，甜蘿蔔之變酸，均係此種細菌之作用，製啤酒時最忌之。此外製革時利用一種細菌，使毛易脫；泥土中賴一種細菌之能力，使空氣中之氫氣，氮化為硝化物，更使硝化物變為硝酸物。又製茶，製菸，製靛青等，均有賴於細菌之作用。

麴菌 麴菌亦係單細胞微生物，比細菌為進化，故須有足量氧質及



第三圖 三種酸性細菌

礦質之營養品，其生殖也，由於發芽，故稱爲芽菌 (budding fungi)。俟芽長成時，即行分裂，故係裂生，但有時亦有抱生者。麴菌能分解糖類爲酒精與二氯化碳；六碳糖如葡萄糖類，可以直接分解；若雙糖類即十二碳糖類，如蔗糖等，乃先被麴中之他種酵素所水解。麴中大抵不含有分解澱粉及纖維質之酵素，故須先由澱粉酵素分解之爲糖類，而後麴菌再發酵之爲酒精。糖之發酵爲酒精與二氯化碳，只有九五%，其他五%爲副產物，如甘油，琥珀酸，雜醇油 (fusel oil)，及含炭較多之醇類，各種酒有各種酒之特味，即係此故。

麴之化學成分，大約頂麴 (top yeast) 含氫較富，底麴 (bottom yeast) 次之。頂麴含碳，四八·六%；氫，六·八%；氮，一一·五%。底麴含碳，四五%；氫，六·七%；氮，八·七%。兩者含硫，自〇·三九至〇·七%；灰分，自二·五至一一·五%。灰分多屬鉀鎂鈣之磷酸物，亦有微量之氯化物及硫酸物。麴中所含之酵素，有轉化酵素，即蔗糖酵素，麥芽糖酵素，乳糖酵素，凝結酵素，氯化酵素，還原酵素，釀素等。

普通酒麴菌，爲微細之卵狀單細胞物，其徑長百分之一公釐。細胞之殼爲纖維質，內含原微物。

在水中熱至七五度，即死，但乾燥時可熱至一〇〇度，或冷至零度下一三〇度，而耐冷更久；磨細後乾燥，數日間即死。麴菌用於釀酒時，溫度以零度至五〇度為宜，最佳之溫度為二八度至三四度。在一〇%之蔗糖溶液中，其生活能力，保持最久（數十年不壞）。在二五%之糖溶液中，可以完全發酵，但在六〇%之濃溶液中，則不能生存。麴菌之生存，須有有機及無機鹽如硝酸鹽、硫酸鹽、磷酸鹽，及鉀鎂之鹽為營養物，在葡萄汁及麥糖水，均含有之。麴菌雖能使純糖溶液發酵，但不能生長繁殖，因缺乏相當營養故也。麴菌之繁殖，亦有賴於氯氣，故製麴時常吹入空氣也。

野生麴與培養麴 麴之種類甚多，可粗分為二類，即培養麴（culture yeast）與野生麴（wild yeast）。培養麴最適宜於酒精之製造，可以令六碳糖、蔗糖及麥糖發酵，惟不能令乳糖發酵。培養麴又可分為兩種：啤酒麴、米酒麴、高粱燒酒麴、麵餅及麵磚、麵包麴等，屬於 *Saccharomyces cerevisiae*；而葡萄酒果酒等麴，屬於 *Saccharomyces ellipsoidens*。啤酒麴能使酒呈特殊香味，並易由液中分出有頂麴（top fermentation yeast）又名高麴，浮於發酵之液，在二八至三四度時，繁殖至佳，英國多用之；有底麴（bottom fermentation yeasts）又名低麴，沉於發酵液之底，在

低溫時（四至一〇度）繁殖至佳，德國與美國多用之。燒酒用麴，其發酵力須強，並能抵抗遊離酸，因製酒精之液常變酸液故也。麴餅用以和麵製麵包，使發生二氯化碳與酒精，而使麵包疏鬆。

葡萄酒麴，天然存在於熟葡萄中，故稱野生麴，係橢圓形，為沉底之麴。葡萄酒麴菌，亦可培養而成，故亦類於培養麴。野生麴之在天然界，常為酒釀之病菌，如 *Saccharomyces pasteurianus* I 可予啤酒以苦味，*Saccharomyces pasteurianus* III 使啤酒變為渾濁，均為小腸式之細菌。此外野生麴菌甚多，須善為防制，或善利用之。

麴之培養法，以一小粒之麴，浸於蒸溜水中，加水變淡兩次，取其一滴，置於有玻璃塞之瓶中。瓶中滿盛純牛膠之漿液，混合完全。再取其一滴，佈置玻璃片上，成一薄片，乃置於培養器中，使溫度在二〇度，則母細胞繁殖為一羣，可以顯微鏡檢視之。更取其一羣，放入培養瓶中，中置漿液，同樣培養而繁殖之。

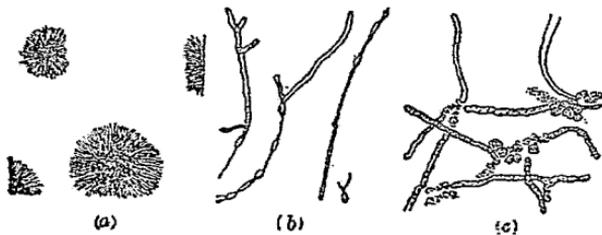
麴餅 麴餅 (compressed yeast) 之製造，成為大宗工業。舊法以麥芽與數倍之小麥或黑麥混合，在適宜之溫度五〇度時，使澱粉變為麥芽糖，令糖汁冷至三五度，則有乳酸菌迅速繁殖，至有

乳酸一·〇五%時，則停止作用。如是可使細菌及野生麴不致發生。將此液冷至二五度，加入麴菌，令醱酵十小時至十八小時之久，則所有繁殖之麴菌，均為二氯化碳氣浮托於頂，遂採集而濾壓之；所剩餘之液，則更令醱酵二十四小時，即可用以蒸溜酒精矣。製麴餅之新法，又稱為通氣法（aeration method），因麴之繁殖，有賴於氧氣也。法令麥芽糖液照前法變酸，至酸度千分之六時，加熱至六五度（原來溫度為五〇度），濾過，冷卻至三〇度，加入麴菌，在大桶中，以多孔管通入空氣，更以熱管使溫度保持於三〇度，至約二十八小時後，則糖完全醱酵，而麴菌亦停止繁殖。液中之麴，乃用離心機分出，再用濾壓機壓乾，有時加澱粉混合之，至剩下之濾液可蒸溜以恢復酒精。麴餅若在罐頭中盛之，保持不受熱（十二度以下），可以存置多時；但若常曬露於空氣或熱地，則腐敗甚速。完全乾燥之麴，可以保存多年，惟久則失其醱酵能力。

麴之分析 麴應有香味，其形式可以顯微鏡檢驗之。以一滴紫色素（methyl violet）紅色素（eosin 或 fuchsine）之酒精溶液，加於玻片上，則死麴菌被染，而生麴菌不為着色。細菌如同時存在時，可以其形狀互異區別之。麴之醱酵能力，可以重至一公分之麴，加於重四〇〇公分之蔗糖，

二五公分之磷酸銣，二五公分之磷酸鉀之溶液，在溫度三〇度，經過六小時後，若發出一・七五公分之二氯化碳氣，則稱其發酵能力為一〇〇。

黴菌 黴菌 (moulds 或 *Flyphomycetes*) 之發育，比麴菌更為長大，其體細長，積成網形，故又名絲菌 (*mycelia*)，易生長於糖液，濕麵包，果物，濕黍粒，木材，或潮濕牆壁上，可為氯化或水化之酵母，普通無害者為多。綠黴菌 (*Penicillium glaucum*) 與黑黴菌 (*Aspergillus glaucus*) 均能氯化糖類，發生有機酸，中含酵素，可以水分澱粉與蛋白質。日本米菌為 *Aspergillus oryzae*，中國米菌為 *Mucor*，*Amylomyces rouxii*，均用為製米酒之需。(第四圖為米酒黴菌。)



第四圖 米酒黴菌

第二章 果酒

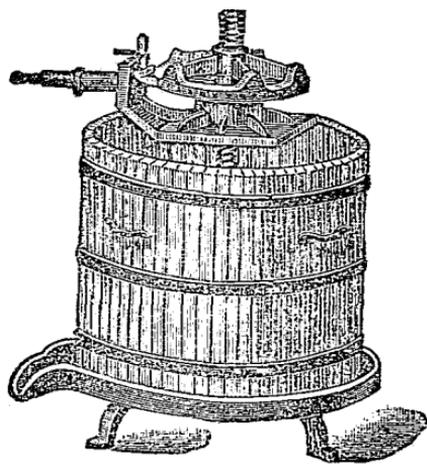
第一節 葡萄酒

葡萄 葡萄產於歐洲、亞洲及美洲。其適宜之產地，在寒溫兩帶之間，尋常之溫度，平均約在一〇度至一一度，夏令之溫度，平均約在一六度至二〇度。葡萄生長時，須有雨澤，成熟時須受日曬，以增加其中糖之成分，天氣殆比土性爲更重要。土壤以疎鬆而含鉀富者爲最宜。葡萄用製葡萄乾，天然葡萄糖，葡萄酒，白蘭地酒等。酒渣用以製酒石（tartar）及酒石酸。又葡萄子可用以榨油。

成熟之葡萄，含糖最富，其所成之酒，亦含糖。葡萄所含之糖量，通常自一五至二〇%，最高可至三〇%。其糖爲右旋糖（dextrose），即葡萄糖，與左旋糖（levulose），即果糖之混合物，但無蔗糖。（屬貳糖類，即十二碳糖，前二種糖屬壹糖類，即六碳糖。）未熟葡萄，含游離酸可至二·九%，熟時

只有〇·九%，屬酒石酸，亦含有少量蘋果酸。

葡萄汁 硬而酸之葡萄，至八月底，始轉爲軟而甜；至十月與十一月間，含糖已富，可採取而榨汁。通常置於木桶中，以木杵搗取其汁。有時先用足踏。最好採用木輓葡萄磨。若製白葡萄酒，須用壓榨器，將皮渣等急速除去。木製或鑄鐵之螺旋壓榨器（參看第五圖）效率較大，所得之清汁，由地板洞中通入下層發酵桶。若製紅葡萄酒，只將梗葉分去，淨葡萄連皮帶汁，浸爛成漿而發酵之，所成之酒精，因吸收葡萄皮中之紫紅色物質，故得紅葡萄酒色之酒，其中并含有少量之丹寧酸（tannic acid）。葡萄皮與發酵之汁接觸數日後，即須將殘渣壓榨，以得清液。每一百斤葡萄，可得六十至九十斤葡萄汁。尋常壓榨數次，第一次榨出之汁，用製上品酒，第二次汁用製次品酒，含酸較富，第三次汁用製下品酒，最後之渣，亦有



第五圖 葡萄壓榨器

時加水釀酵，以製最下等酒。葡萄汁平均含水八三至八六%，糖一五至三〇%，膠質，色素，蛋白質類，二至三%，灰分二·七至四%。灰分中以鉀爲最富，磷次之，鎂更次之。

葡萄酒製法 葡萄汁經過數點鐘後，自然釀酵，因葡萄皮與近葡萄園之空氣中，均含有一種

葡萄糖酵素 (*Saccharomyces ellipsoidens*)，在汁中繁殖甚速故也。在較暖地方，釀酵之溫度，在一五至三〇度之間，爲頂上釀酵；較冷地方，在地窖中，保持於一〇至一二度之溫度。溫度較高，釀酵較速；但溫度較低時，所成之酒最佳。

釀酵之初步期間，爲三日至十五日，有時較久。桶不加蓋，因需少量空氣故也。但空氣過多，易生醋酸菌，使酒變酸。初期釀酵之酒，不能保存，須分盛罇中，罇蓋略寬，再釀酵數月，罇底及邊，沉有酒石及酒石酸物與渣滓。俟酒中之糖已完全釀酵爲酒精與二氧化碳後，澄清，倒入木桶，蓋緊，在冷地窖中放置，酒始成熟，並有特殊之芬香氣味。木桶質鬆，有少量之空氣滲入，同時桶內之酒精，亦有少量滲出，蒸發以去，故桶中之酒量略爲減少，而有空氣一層。若空氣過多，則酒易發黴，故酒必加滿以補救之。酒之香味，由於存在葡萄中之芬芳物質，酵母在釀酵時所生成之同樣物質，及高級醇類，而酒

中所含之各種醇類與有機酸，漸漸互相化合，以成芬芳之鹽（esters）。酒貯藏愈久，香味愈強；但貯藏過久，鹽類發生過多，反而氣味變壞。酒貯藏成熟後，變爲混濁，因有蛋白質及酵母細胞，故須加入澄清劑，尋常爲蛋白、透明牛膠、魚膠、牛血、牛乳，或乾酪等，如是將沉澱凝結，或沉下於底，或浮上於頂，較良之澄清劑，爲乾酪之鉀鹽溶液，庶沉澱可以完全。

加石膏於葡萄汁中，可使紅酒之色變佳，因石膏與其一部分之水化合，增加酒之比較成分，釀酵較爲遲鈍，故葡萄皮中色素之被溶解者較富。同時石膏之硫酸鈣，將酒中易溶解之鉀鹽，變爲不溶解之鈣鹽與硫酸鉀；但酒中硫酸鹽之成分增高過多，則有害於人體，宜少用之。

葡萄酒防腐法 酒未成熟時，若曝露於空氣過久，則有一種酒黴（*Mycoderma vini*）浮於頂上，使酒味清淡若失。有時受醋菌（*Mycoderma aceti*）之侵犯，使酒變酸，但酒中之醋酸，不能逾千分之二。又有時酒味變苦，亦因染受各種微生物之故，紅酒最易犯此病。酒有時變濃過甚，因受一種乳菌（*Pediococcus acidi lactici*）或一種膠菌（*Bacillus viscosus*）之作用，使酒中所含之剩餘糖分分解爲糊質，凡酒之丹寧成分低（白酒）而酒精成分亦弱者，易犯此病。酒發黴時，亦能使顏

色變淡而呈臭味。又酒中含硫過富時亦然。蓋所剩餘之蛋白質，或加入之含硫殺菌劑，分解為硫化氫及單簡之硫化有機物等故也。故製酒之第一要素，為器皿乾淨，溫度減低。所用盛桶，均須燒硫磺氣薰之，或以重亞硫酸鈉 (sodium bisulphite) 之濃溶液洗之。防腐劑如硼酸或水楊酸 (salicylic acid)，各國法律，多不許用。消毒以酒瓶在水中熱至六〇度，使有害之微生物被殺。若溫度過高，則有害酒味，有時加酒精於酒中，使酒較為安定，有耐菌之性。

葡萄酒調味法 最上品之酒，並不加入他物。普通之酒，味酸則加甜物，味弱則加味強之酒，過淡薄則加濃厚之物。茲分述之如左。

(一) 去酸法 酒中之酸過多，香味變弱，可加粉碎之大理石或純碳酸鈣以中和之。其酸若為酒石酸及蘋果酸，此法甚佳，因一部分之酸成爲酒石酸鈣而沉澱，酒中只留有極微量之鈣鹽。若酸爲醋酸，則此法無用，因醋酸鈣可溶解而留存於酒中，故製造須留意，使不受醋菌之作用。以糖加於石灰水，澄清，除去未溶解之石灰，則得石灰糖水，亦可用之。中和性之酒石酸鈣，亦能與酒中之酒石酸化合，而成不能溶解之重酒石酸鉀 (potassium bitartrate)。葡萄汁中之游離酸，須在〇・六%

以下，其總酸量計算爲酒石酸時，須在〇·四至一·五%之間，糖爲二四%，水爲七五%強。

(二) 加糖法 在潮濕時令所得之葡萄汁，含糖較少，可加轉化糖以補充之。葡萄汁中一分糖可釀酵爲半分酒精，故應當加糖若干，可以計算得之。

(三) 加酒精法 葡萄酒普通含酒精一五至一七%。但至高亦可至三〇%，惟酒精成分高者，大抵均係加入。

(四) 變淡法 葡萄汁之含酸過多者，亦可以水沖淡之，再加適量之轉化糖，而後釀酵。

(五) 去水法 酒或汁中，若含水過量，可冷至半度左右，令水分結冰，留下酒精成分較高之液，同時有酒石酸鉀，氫質物，及色素沉澱，可濾去之。

(六) 加甘油法 加甘油於酒中，亦可調味。

葡萄酒中之酒精 各國著名之葡萄酒，其含酒精成分，如法國之勃艮第酒 (Burgundy) 有 一〇·五%，克拉酒 (Claret) 有九·六%，德國之萊茵酒 (Rhine) 有一〇·二%，意國之蘇薩酒 (Marsala) 有一六%；西班牙之舒力酒 (Sherry) 有一六至一八%；葡萄牙之撲酒 (Port) 有一四

至二四%。

第二節 白蘭地酒

白蘭地酒 以葡萄皮及次等葡萄汁釀酵蒸溜所得之酒，含酒精成分在四五%至五五%。但最上等之白蘭地酒，常用上等葡萄酒蒸溜，即所謂 *cognac* 是。此種酒須用橡樹 (*Angouleme* 即 *limousin oak*) 桶盛之，久則漸呈淡黃色，具特殊之酒味。

第三節 香檳酒

香檳酒 爲一種含氣之酒。法國出產最富。製造時選擇品質最優之葡萄，榨汁時並須迅速，免其皮色之滲入，此爲純正香檳酒之原料。次等之含氣酒，則以第二第三次所榨之汁爲原料。所得之汁，置於桶中，歷二十四至三十六小時，則有渣滓污物沉底，乃將澄清之汁，注入釀酵桶中。迨釀酵約十五日後，改盛於密蓋之罇中，有時並加白蘭地酒，每一百瓶酒汁，加白蘭地酒一瓶。直至冬至，加少

量魚膠於酒中，二月間再加一次，至五月則可裝瓶。此時約含糖一六至一八%，酒精一至一二%。未裝瓶以前，先以二%之蔗糖溶液，與麪混合，裝後緊塞之，再令在二十四度時發酵，橫臥於瓶床上，歷時一年至二年半。瓶須甚堅固，因內部所發生二氯化碳氣壓，可高至五大氣壓力也。尋常因瓶裂而損失者，多至五%。至夏至時，有麪渣漸漸沉下；至冬令時，乃以瓶加冷，倒懸於搖機上，次第搖動之，則麪渣均沉附於木塞；將木塞揭開，則麪渣自然射去；速將加糖之白蘭地酒補入，改換新塞，以鐵絲繫之。香檳酒須極澄清，倘仍渾濁，可重復處理之。其中之二氯化碳，係化合於酒中，倒入杯中時，發出珠狀細泡，故又稱爲起泡酒 (sparkling wine)。各種葡萄酒，均可如是處理，成爲含氣酒。若汁中含糖甚富，可使在瓶中發酵。若糖質發酵未盡，卽已停止者，則所得之酒，爲甜氣酒。若糖分完全發酵爲二氯化碳與酒精，則所得之酒，爲乾氣酒 (dry effervescing wine)。乾氣酒比甜氣酒更爲適口。

香檳酒成分不一，茲舉一例以示之：游離酸（算爲硫酸）〇·五三至〇·七八%；酒精，八·四至九·八%；糖，四·三至九·一%；溶解物，七·五至一五·二%。比重爲一·〇二九至一·〇四一。賤價之假香檳酒，乃以二氯化碳氣壓入，保藏時易致渾濁，而所含之氣，不若真酒之穩定。

第四節 其他果酒

甜酒 多數之甜酒，係混合而成，非由葡萄所釀成，常以香料，酒精，糖等爲原料，加於品質惡劣之葡萄酒中，或則完全混合而成。

各種果酒 蘋果，梨，楊梅，櫻桃，小葡萄，覆盆子，無花果等，均可製酒；惟須加適量之糖於果汁中，俾含有二〇%之糖質，庶發酵後亦可得上等之酒，有時須加氫質物，俾酵母易於繁殖。德、法、英、美各國，盛行蘋果酒 (cider)，含酒精量甚低，而果汁頗富。蘋果酒，楊梅酒等，不含酒石酸及檸檬酸，有時特加入適量之酒石酸。

棕櫚酒 棕櫚酒乃以糖棕 (sugar palm) 之汁釀成，熱帶地方有之。

合成果酒 合成果酒 (synthetic wine)，以果子精，香料，色素，酒石酸鉀，與純酒精或高粱酒混合而成。

第三章 麥酒

啤酒 麥酒之著者爲啤酒，乃以麥芽加酵母（Hops）釀造而成，只含有酒精三至六%，但溶解物有四至八%。比國、德國、愛爾蘭、奧國、與英國，消費啤酒最多，其製造業最盛。我國在北平、青島、上海，亦有製造者。

釀造原理 尋常穀粒含有澱粉（ $C_{12}H_{20}O_{10}$ ）_n 六〇至六五%，因其爲繁複之碳水化合物，不能發酵，故必先分解爲簡單之碳水化合物，其法即發芽是也。穀粒發芽時，生成澱粉酵素，使澱粉分解爲麥芽糖（maltose）及糊精（dextrin）（ $C_{12}H_{20}O_{10}$ ）_{2n}。此種酵素可溶解於水，在四〇至六〇度時，作用最佳。故發芽之穀粒，須壓磨之，浸入熱水，使酵素得以自由侵入澱粉。俟三小時後，澱粉完全變爲麥芽糖，乃將漿加熱至沸，以消滅澱粉酵素之能力，再加入麴，因麴中富有麥糖酵素，而麥芽中亦有之，遂迅速分解麥芽糖爲更簡單之糖，即葡萄糖是。其反應爲：

醇花之作用 醇花之加入於沸漿中，有三種作用：第一，其中之丹寧，與氫質物化成不溶解之化合物而下沉；第二，醇花之油，使啤酒有特種香味；第三，醇花中之膠質，使啤酒有特種苦味，並有腐性。沸時，麥漿完全消毒，再冷至普通溫度以下，加麪，麪母繁殖甚速，使糖迅速變為酒精與碳酸氣。啤酒之色較深者，常加焦糖與炒過之麥芽。若色較淺者，常加未發芽之穀類，惟須先行煮熟。

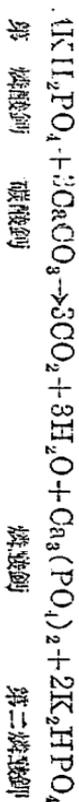
啤酒用水 製啤酒所用水，可分三種：

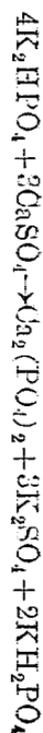
- (一) 若係色淡之酒，須含較多量之硫酸鈣，即硬水。
 - (二) 若係色深之酒，須為軟水，惟碳酸鎂與鈣無妨。
 - (三) 若係味淡之酒，須含多量之氫化物，但亦可有少量之硫酸鈣。
- 今將三種水所含之成分，列表如下：

種類	成分（以每加侖水中所含物質以英釐計之）
硫酸鈣	
碳酸鎂	
硫酸鈣	
碳酸鈣	
氫化鈉	
硝酸鈉	
硫酸鉀	
及氫化鋁	
矽	
氫化鈣	

種第三水	六·二	四·〇	一六·四	三五·一		〇·四六	三·九
種第二水	四·四	〇·九	一四·二	一·八三		〇·五	
種第一水	七·七·九	二一·三	一〇·二	七·六	三·九	二·〇	一·六 〇·九八

普通言之，稍硬之水最爲適宜，因硫酸鈣可以幫助發酵故也。惟若過硬，則麥芽與酵花之被浸溶者少，鐵與細菌之害頗盛。水中之碳酸鈣，不宜過多，因可以中和麥漿中之第一磷酸物(primary phosphate)故也。但硫酸鈣卻可使第二磷酸物(secondary phosphate)回變爲第一磷酸物。第一磷酸物爲中性。第二磷酸物則顯鹼性，不適於酵母之繁殖。碳酸物可以加熱至八五度以上後沉澱，熱時即須濾去之。硫酸物不足時，可加石膏少許。碳酸鈣與硫酸鈣，對於第一磷酸鉀與第二磷酸鉀之作用，可以公式表示之如下：





第一磷酸鈣

第二磷酸鈣

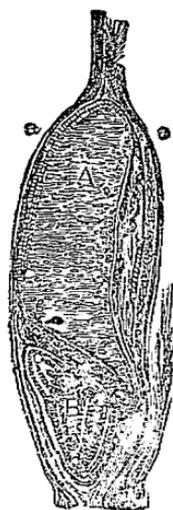
第三磷酸鈣

水之適用與否，可分為上等水，中等水，與下等水，其成分詳載下表：

種類	成分（以每百萬分中含物質之分數計）		
	上等水	中等水	下等水
蒸乾後渣滓及鋁	三〇至五〇	四〇至五〇	五〇至七〇
氯化鐵	〇至一	一〇至二〇	二〇至三〇
氯化鈣	一〇至二〇	五〇至一〇〇	一〇〇至一五〇
氯化鎂	二〇至五〇	五〇至一〇〇	一〇〇至一五〇
硫酸質 (SO ₄) ₂	二〇至六〇	六〇至一〇〇	一〇〇至一五〇
亞阿摩尼亞	〇	〇	〇
亞硝酸物	〇	〇	〇
有機物	〇至一	一〇至二〇	二〇至三〇
硬度（法國度數）	一〇至二〇	二〇至三〇	三〇至四〇
每立方公分所含細菌數	五〇至一〇〇	一〇〇至二〇〇	二〇〇至三〇〇

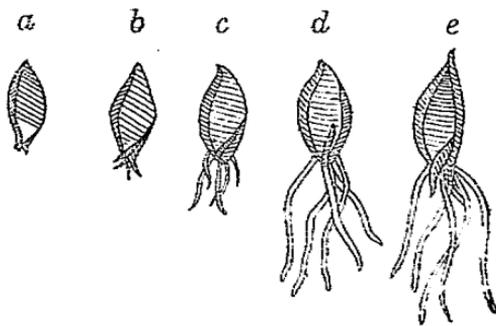
麥芽 麥芽之原料，多用大麥，但德國與美國亦有用小麥者。德國大抵專用麥芽。美國及英國，常雜以米與黍，而製成之酒，常雜以各種糖，如蔗糖，澱粉製糖等。加蔗糖時，酒中之酒精成分增高。加

麥芽之初步處理 大麥必須先曬乾至適度，或在四〇度溫度時烘乾之；或用乾房，內通熱空氣，或用旋轉圓筒，以風扇吸入熱氣，如是則過量之水分可以除去，而麥粒中所含剩餘之水分，可以均勻。再將麥中之夾雜物除去，在風扇機中吹之，更用粗篩剔去其他粗物及破碎之粒，復用級分



- (A) 胚乳，內含澱粉
- (B) 胚胎
- (a) 殼
- (c) 萌芽之點
- (d) 伸根之點
- (g) 芽宮，為纖維質膜

第六圖 麥粒解剖



第七圖 麥芽發育之次序

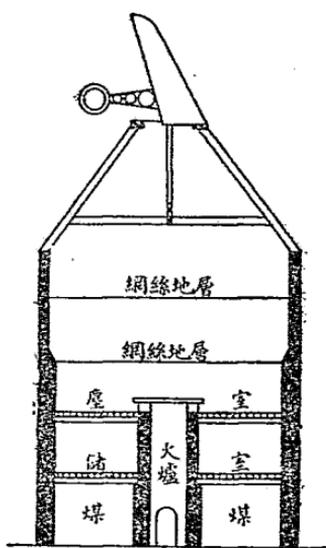
機分別麥粒之大小，因大小不同之麥粒，其發芽之速度有不同，而破粒則易生有害之黴菌也。

發芽法 浸麥用之浸桶爲圓錐底，下有卸口，水由下邊管導入，並有氣管通入空氣以攪拌之，俾其吸水均勻，大約須浸四十至六十小時之久，溫度在一〇度左右，即尋常水之溫度。

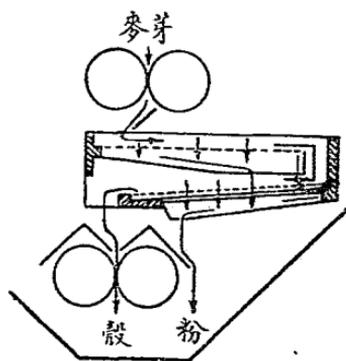
發芽房常用三和土地，麥粒由浸桶落下，平鋪積成二英尺至三英尺高。初發熱，則漸發芽，惟溫度不能高於一五度，故須將麥鋪成薄層，約三英寸至四英寸。溫度過高，則發芽太速，過低則太慢，均非所宜。發芽時需空氣，故每日用鏟翻轉兩次。在必要時，可以洒水。經九日至十三日後，發芽完成，即須使其停止；因發芽過度，損失澱粉與糖分過多也。此時不應再供給水分。麥芽之水分，當在四〇%以上。二十四小時後，即運至乾燥室。室有僅一層者，有在二層以上者，第八圖爲二層式麥芽室。麥芽均勻鋪於最上層網地上，約十八英寸厚。至二十四小時後，乃落下於其下層，復均勻鋪之，受更高之溫度。熱氣由其下煤爐上升，先經過塵灰採集房，俾熱氣乾淨。大抵頂層之溫度，爲二五度至五〇度，次層之溫度，則爲由七〇度至九五度。乾燥而停止發育之麥芽，尙有三%以下之水分，可在倉庫中存儲一年以上，不致變壞。

發芽亦有用氣旋發芽窖 (pneumatic malting drums) 者。窖中半盛麥粒，可以緩緩旋轉，空氣經過水塔，帶水氣至窖，同時含水氣之空氣，亦稍為混合水蒸氣，提高溫度。俟發芽至適度後，乃以熱空氣通入，使之乾燥。尋常每一百石大麥，可得七十至七十五石乾燥麥芽。

糞漿及醱酵 麥芽須經過篩機，再至輾輪，麥芽磨（第九圖），磨成細小薄片。磨後數小時，即用以製漿。製漿器（第十圖）內有旋轉之軸，軸鑲有螺旋鋤，熱液約在七〇度，與麥片一同加入，使

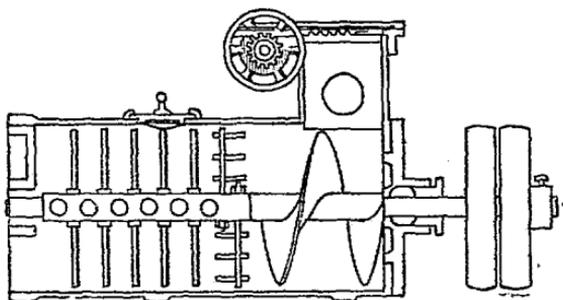


第八圖 二層式麥芽窖

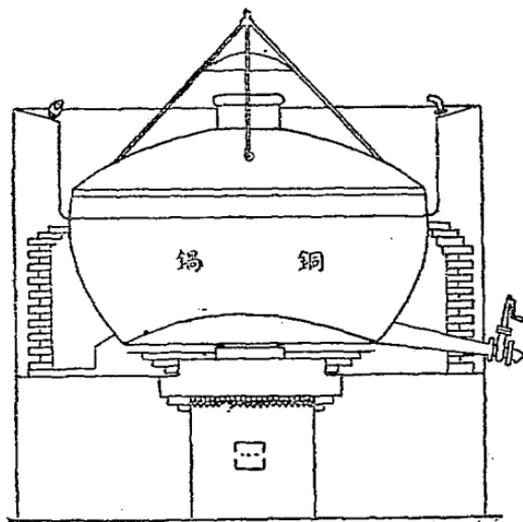


第九圖 麥芽磨

其混合後，落入圓桶。桶以鐵鑄或銅製，有蓋，內有攪拌之旋軸及鋤。離桶底一英寸半，有網板，可以停留粗物，而令已混和之漿液通過。有時須以管通熱汽，使能保持適當之溫度（九〇度以下）漿液



第十圖 麥粉混合機



第十一圖 煮漿鍋爐

成後，流入銅鍋（第十一圖）可以直接或間接加熱至沸。醇花分數次放入，最好者最後，因其中之香油質，可以不致揮發失去。英國啤酒，每一千加倫，用醇花十至十五磅。德國啤酒，僅用二至八磅。煮沸約二小時後，卸入另一同等大之鍋，備有假底一層，以醇花爲其濾劑，如是則清液可以通過，而渣滓停留。抽清液壓於多孔管，使其噴射於空氣中，受空氣之作用，落入於中通冷卻液之管外，俾熱液溫度降低至一五度以下。加入適量之麴液，令其在釀酵桶中釀酵。桶中有管，可以調劑溫度。大約十二日後，即成啤酒。用頂麴時，溫度較高；用底麴則較低，約在三度左右。啤酒新製成時，須存於罇中，置冰窖內數月之久，再裝瓶出售。至漿液在釀酵以前及釀酵以後之經過，可以下列分析表表明其變化。其麥芽糖與溶解物之成分均減少，而其酒精成分則增多。

原液	漿液種類		成分（以百分率計）		釀酵度（%）	比重
	溶解物	酒精	麥芽糖	單質物灰		
一三·六	○	八·八	八·八	○·八	三·三	四
○					○·○	八四
					○	
					一·○	五六

後十二日之液	八日後之液
七·〇	七·六
三·二	二·九
二·五	三·三
二·一	三·四
〇·六	〇·六
〇·〇	〇·二
〇·二	〇·二
〇·〇	〇·〇
〇·七	〇·七
八	九
四九·〇	四四·五
一·〇	一·〇
二五	二八

英國啤酒含酒精最高，約六%。德國次之，在五%以下。美國僅有二·七五%。

第四章 米酒

第一節 紹興酒

製法總論 紹興酒之全部製造方法，可分爲四段：

- (一) 製造酒藥；
- (二) 製麴；
- (三) 製造淋飯酒；
- (四) 製造攤飯酒。

下文各段次第述之。

酒藥製法 酒藥分黑白兩種，白藥材料，較黑藥簡單，對於米飯酒麴，能起發酵作用則一。白藥

以辣蓼草，早米粉爲原料。黑藥除辣蓼米粉外，更加陳皮、花椒、甘草、蒼朮等藥末。

白藥之製法：在盛夏時，採取未開花之野生辣蓼草，曬乾，去莖存葉，研成細末，至十一月間，再以鮮辣蓼草浸出液，和早米粉拌勻。蓼末爲米粉十分之一。蓼汁以粉能粘合爲止。置榨中壓實，以麵刀切成寸許塊狀。用陳白藥粉敷散其上，使菌類孢子繁殖。置於草蓆上，用草及蓆袋覆之，並密閉房屋。一二日後，藥之四圍，如現白色菌絲，及分生孢子，則蓆袋等可以撤去。取藥塊置於架上，每日換置一二次，使其所受熱量，上下相等。俟天氣晴朗，一次曬乾，冬季研末後用之。

酒麴製法 製麴之麥，大小麥均可用，以小麥者居多，亦有大小麥混合用者，其配合比量爲

大麥二分，小麥八分。於處暑節前後，買麥曬燥，以篩或風箱去其夾雜物。於秋分前後，將麥磨碎。於秋分至霜降前後，即可製麴。用麥粉兩桶，約四五十斤，加清水十餘斤攪拌之，使水與麥粉分配均勻，名爲拌麴。所拌之麴，置木框內，框底有板台，框面覆蒲蓆。以兩足在蓆上踏之，使水與麥粉黏合成塊。起框去蓆，以刀剖爲四條，每條橫斷之，長計二英尺，厚約五英寸，名曰麴塊。移至麴床，床上稻稈，先行鋪妥，以細縛麴塊，成爲麴包。每麴包中，有麴塊二。斯時密閉麴室，使溫度上升。如氣溫過高，不妨稍開窗

穴。過三星期或四星期後，麴菌發育，已將成熟，麴呈香味甘味，菌絲呈黃白色，即除去稻稈，置於空氣

穴過三星期或四星期後，麴菌發育已將成熟，麴呈香味甘味，菌絲呈黃白色，即除去稻稈，置於空氣流通，乾溼適宜之他室中，即可應用。

麴之作用，在變化原料中之澱粉，使變為可以發酵之糖類。麴菌之孢子，當混入麥粉時，如得適當溫度，漸次發芽生長，生配糖體酵素。此種酵素，能變澱粉為糖類。當其作用旺盛時，糖分又分解二氯化碳及水，且發生熱。故製麴室中之溫度常比他室為高。麴中常含他種微生物，有由於麴麥所接觸之稻藁器具，及工人手上所附着者，有由於空氣塵埃上所傳入者。製麴時，如麴菌發育善良，盛行繁殖，則他種微生物，皆為麴菌所制伏。普通存在於麴中者，為酵素兩三種，細菌黴菌各數種。除酵母外，此等微生物，皆直接或間接有害於釀造。酒之良否，關乎麴。麴之良否，視乎麥，尤視乎製造時之手術、氣溫、水溼等。優良之酒麴，菌絲發育整齊，每呈黃色，或黃綠色。黑色者不宜用。帶惡臭者不宜用。麴粒須堅緻而乾燥，帶黏性者不宜用。

淋飯酒製法 將酒藥粉末，與蒸熟糯米拌和，鋪平酒缸內，而於中央作大凹，缸外蔽以保溫之物，令保持三〇度之溫度。蒸米受酒藥中菌絲（mycelium）之作用，漸呈液化之狀。此時其原來黏

糯之蒸米，漸失黏性，而變爲腐軟狀，且呈甘味，然仍不失原有之粒形。而當液化時所生成之液體，則徐徐流集於凹內，稱爲酒娘或漿凹酒。製造之時，缸中不甚見菌絲之繁殖，其主要作用，爲澱粉之液化及糖化，僅需甚少之絲菌，可以使之變化。此時之酒，含酒精，三·五%；糖，一三·三%；糊精，二六%；及乳酸〇·六六%。

酒娘成後，加適量之水及預製之麥麴，十分攪拌之。缸外仍蔽以保溫之物。經一晝夜許，其溫度漸次上升，至三五度時，除去所覆保溫之物，而攪拌之。此時已盛起釀酵作用，然液味仍頗甘，微帶酸辛之味。發酵之際，每日攪拌數次。常使溫度適當，則甘味逐漸減退，辛辣之酒味，逐日增加，液溫亦漸降。經一星期許，發酵作用已大衰，約再越三星期，則缸內酒渣，殆悉沈下。發酵作用漸畢，而呈顯著之酒味。至此淋飯酒已成，可以充攤飯酒製造之原料。淋飯酒中含酒精一七%。糖分與糊精，均減少至〇·七%以下。其中之酵母甚繁殖，實爲製紹興酒之酵素原料。

攤飯酒製法 以淋飯酒加於蒸米及麴，並浸米液等之混合物，則釀成攤飯酒。所用米須浸至三星期左右。米初浸數日間，水爲乾燥之米所吸收，稍形減少。然經十許日，則米漸酸敗，液面陸續現

氣泡，且浸液量漸呈增漲之狀，蓋由一部氣體積集於米粒之間，而成空隙，故全液容積有增加之狀也。浸米至如此狀態之時，謂之還漿。還漿歷十日，則液面氣泡漸減，前次增漲之液量，又復落下，而呈減少之狀。浸米至如此現象時，謂之收漿。此時之液乃可使用。約經二十日，米已酸敗。其浸米液之酸度，約〇・六%。其米漿中更含有許多生活之乳酸菌。乳酸及乳酸菌之作用，可以防遏有害細菌之繁殖，促進善良酵母之發育。

攤飯酒米浸透蒸熟後，即攤在飯簞上冷之至適度，再與前浸米之漿（稱爲漿麴）釀造用水，及預釀之淋飯酒，按適量混合入酒缸內，十分攪拌之。蓋密。更圍以保溫之物。歷一晝夜，揭去包圍諸物及蓋，以耙攪拌之，謂之開耙。工人以手驗其溫度，嗅其香氣，嘗其酒味，聽其發酵聲。由此四者，決其當否。此時室中溫度，在一四度上下。液之溫度在二八度上下。液中有糊精，一五%；糖，七%；酒精，四%。若開耙時溫度尚低，酵母繁殖緩慢，則易陷於甘敗；反之，若失之太遲，則易陷於酸敗。初開耙時，酒只呈甘酸之味，含有酸〇・八%。攤飯酒原料入缸後，約一小時，其液狀物，即悉爲蒸米及麴麥所吸收，而全體變爲飯狀固體物。此時其液中之糊精及糖，似由麴及淋飯酒而來，酸則由浸米漿而來。

入缸後三四小時，糖化作用已顯著，至次日開耙，大部已成液體，糯米中之澱粉，大部變為糊精。至第三日或第四日，酒精發酵驟進，糖化作用同時進行不息。十日以後，各種變化均甚遲緩。約歷二十日，缸內不甚發生氣泡，則發酵完畢。成熟之攤飯酒，含酒精，一四%；糊精，一·八%；糖，〇·六%；酸類，〇·八%。以此濾過殺菌後，裝罈陳置一年以上，即成市售之紹興酒。

第二節 清酒

清酒 日本之米酒，名爲清酒 (sake)，爲日本之主要酒。釀造期從十一月起至翌年三四月止。釀酵以緩慢爲主，漸次添加蒸米與麴及水。麴菌爲白米飯所製，全賴其生成之白色菌絲。此菌能分泌清酒酵母 (*Saccharomyces sake*)，以供釀酵。清酒有白正宗及白鷹等名目，含酒精一八至一九%。

第五章 高粱酒

高粱酒 我國北方及東三省，多製高粱酒。更由高粱酒製成汾酒，玫瑰酒，露酒，五加皮酒，藥酒等，種類繁多。

高粱酒之製造時間，皆在寒涼時季。在五六七三個月間，天氣炎暑，每因溫度過高，致酒精產量太低（因舊式蒸溜器械不嚴密之故），故停止工作，而利用製造高粱酒之房屋，豫備全年需要之麥麩。設備方面，普通用瓦缸，以供醱酵之用；石磨，以供高粱研磨之用，常用畜牲拖動之。蒸餾櫃之下部係鐵製，鍋上箍以磚製圓筒，圓筒與鐵鍋相連之處，設兩重竹篦，頗為密切，使膠料與糧食之混合物置於其上，不致漏入鍋中。圓筒之上面有木蓋。蓋之中央，置錫製冷卻器。四周有水套。水由上部傾入，用木槳攪之。熱水由器旁之出口流去，而酒氣之通過冷卻器者，凝結成液，流入下部周圍之小溝中，由小管逸出。

製麴法 製麴祇用大麥。法以麥研碎，加水捏之。入木型中，踏之成磚。包以蘆葉（取其發熱之故），移入密閉之室中，排成行列。各塊間略留空隙。蓋以麥稈。三日之後，磚面發生白毛，室內之溫度亦逐漸增高。此時每日將磚塊上下翻置兩次（大約上午七時一次，下午六時一次），使其溫度平均。如是者經一月之久，即成麴矣。製麴時，室中溫度，當在三〇度以上。

製酒法 製酒時將高粱煮熟，傾入缸中，加麴醱酵。十日完全，將缸中之酒，分爲兩部。上部約全缸五分，名曰回；所餘下部五分，名曰大查。回中渣多液少，查中液多渣少，因高粱當糖化及醱酵之時，液體下沈也。設每次製酒四缸，先將四缸之回取出，堆積一處，以小米糠覆之（恐酒逸散），以備蒸餾。再將四缸之查，加粗碎之糧食，十分攪拌之，用小米糠散布其上，用箕鏟入蒸餾櫃。俟酒蒸出畢，取去冷卻器，以木蓋蓋之，繼續煮半小時，使糧食爛熟。用木掀鏟於地下，加入冷卻器所出之熱水，十分攪拌後，用木掀反覆揚布之。是時室內充滿蒸汽，至溫度約二〇度時，加麴粉調勻，入缸。上部作覆鼎狀，塗以半寸厚之泥，再鋪以小米糠，以免酒精之揮發，及溫度之下降。嗣後糖化與醱酵同時並行，表面徐徐低下，須壓平之。約經三日，發生微熱。當嚴寒時，因溫度不足，須以小米糠堆積缸之四圍。十日

之後，醱酵完全，即可蒸餾。蒸餾完畢之後，將從前堆積之回，不加糧食蒸餾之。蒸餾之後加麥麩，另置一缸，再經一次之醱酵及蒸餾，即成糟粕，以供飼料。每次四缸之原料，大約高粱三百四十斤，小米四百斤，麥麩一百六十斤。

蒸餾時，由地面之口，加井水於蒸餾櫃下之鐵鍋，燒煤煮之。至化汽時，將已醱酵之醪（初製之酒，）及糧食之調和物，混以小米糠十分調勻之。（加小米糠乃使質鬆，易於出氣。）放入少許於鍋之竹篾上，約二寸之厚。如見有汽發生時，繼續掩覆之。如是者約半小時之久。全櫃裝滿後，加蓋及冷卻器，（圓筒口須先塗以糟粕，厚約二寸，以免加蓋蒸餾時酒氣外逸，）頃刻即出酒矣。流出之酒，溫度尚高，有時因冷卻水太熱，致酒精逸散，損失不少。最先之酒，品質較次。中間之酒，成分最高。最後部分，則漸低減。酒之強度試驗法，係用鐵蓋盛酒，驗其發生氣泡之多少（名曰酒花）而定之。酒花漸少時，另取一罐盛之，以備第二櫃裝滿時，傾入鍋中，重行蒸餾之用。嗣後蒸出之液，上部浮有多數油點，係雜醇油，即可去蓋，而繼續煮沸，以便製膠。大約四缸醪料，須分八次蒸餾，即可分八櫃，可出高粱約六罐，每罐三十餘斤。蒸餾時間約十五小時，每次四缸，約用小米糠五百斤。

小米酒味甘，力量緩慢。高粱酒之力，則較猛烈。又由回蒸出之酒，較由查蒸出之酒，力量緩和，故常混用高粱及小米兩種。高粱每斤出酒至多五兩，小米出酒之量較多。高粱酒之成分，以容量計，最高者含酒精六七·三%，低者六四·二%。

機製高粱酒 高粱酒如改用機製，可以高粱由運帶機運至樓上，在桶中用熱水及少許鹽酸浸軟。浸軟後，放入樓下有蓋煮器中，導以蒸汽，煮四十五分鐘。隨煮隨拌，使其成漿，開栓，利用汽壓力運漿至樓上。樓上有桶，上有小孔及小管，並具直立攪拌機。漿未進桶前，先通蒸汽於桶內以殺菌，而後裝漿，再通蒸汽。桶之外部有冷水沿桶流下，使桶內溫度不過四〇度。由小管通入壓縮空氣，再由小孔內加入糖化酵母。每日取樣分析一次，以驗其中澱粉及葡萄糖之成分。俟桶內澱粉及葡萄糖達一定比例時，由小孔內加入酒化酵母，令其變酒。所發生之二氯化碳氣，由管下引至一水桶中洗過而後放出。桶內物經一星期後分析一次，以驗酒精之成分。俟酒精之成分達一定限度時，即將漿移至蒸餾器，通汽蒸餾之。所得凝液，含酒精八五%。若再在分級蒸餾器中蒸餾之，可得九五%之純酒精。

第六章 酒精

第一節 總論

工業酒精 酒類除啤酒、米酒、葡萄酒、紹興酒、白蘭地酒、高粱酒等用爲飲料外，其在工業上應用甚廣者，莫如酒精。其用途如酒精燈、酒精發動機、製造醚（以脫）、迷蒙精（chloroform）、冰醋酸、五色染料、假象牙琥珀、棉花膏、爆藥、炸藥、透明皂、人造樟腦、人造絲、照相片、乾漆、溶解劑等。此種酒精名曰工業酒精（industrial alcohol）。

酒精發動機之應用，將來大有推廣之希望。天產之煤及石油，將來出產必漸減，非有代用品不可。最良之代用品，當無過於酒精者。

工業酒精含酒精八〇至九〇%，不能用爲飲料，因性太強烈故也。

變性酒精 飲料之酒，含酒精在二〇至六〇%之間。若含酒精過多，則其爲害之甚，無異鴉片矣。各國法律，因酒爲奢侈品，征稅甚高。若工業用酒精，則可免稅，或輕征之。因此之故，工業用酒精常和入毒物，使不適爲飲料，稱爲變性酒精 (denatured alcohol)。

其稱爲完全變性酒精 (completely denatured alcohol) 者，乃爲和入礦油之酒精，即於酒精九〇%中，加木酒精一〇%，並加輕石油〇·三八五%而成；或以輕石油半分，與木酒精十分，加入酒精一百分中而成。商店出售此種酒精，必須領有執照，不能用於飲料及醫藥。

其稱爲未完全變性酒精者 (incompletely denatured alcohol)，則只和入木酒精五%，有時酒精中和入木酒精二%，與 pyridine 〇·五%，或和入輕石油與困 (benzol) 之混合物。

酒精之用以製醋酸者，常加醋酸爲變性劑。其用以製造醚及棉花膏者，常加醚或樟腦一〇%。其用以製漆者，則常加松節油〇·五%。

第二節 製酒精法

酒精原料 酒精雖可由煤氣中之二碳炔 (acetylene) 或由碳化鈣之電石氣製造而成；但普通大宗製造，均以含糖或澱粉之物爲原料，至由木質纖維製造者，則尙未十分成功。酒之用爲飲料者，如白蘭地酒，如高粱酒，均有特殊香味。此種由穀類及果類製出者，鮮有用爲工業之原料。酒精原料之含糖質如甜蘿蔔，甘蔗糖渣等，可以直接醱酵之用，製酒精。但中美地方，亦有用蔗糖爲原料，以製飲用之酒者。植物含澱粉至富，而用以製工業酒精者，當以馬鈴薯爲第一，穀類次之。

由澱粉質製酒精，或含酒精成分較高之酒，普通分爲四步：第一步爲糖化（變澱粉爲糖），第二步爲酒化，第三步爲蒸餾，第四步爲再蒸餾。第一步須用存在於麥芽中之澱粉酵母。第二步須用麴。製啤酒及紹興酒，對於作原料之麥及米，須謹慎選擇，所得之酒，始有美味。若製高粱酒及威士忌 (whisky) 酒，則不必過於計較。又前者之原意，在得含少量酒精，多量溶解物而美味之酒，後者則在得含多量酒精，少量味素與溶解物之酒。今將各種原料所含澱粉及溶解物，與理論上酒精之產量，列表如下：

酒精原料表

原料種類	成分之百分率	
	澱粉及溶解物	酒精
麥	六五至六八	三二至三四
玉蜀黍	六二至六七	三一至三三
大麥	六三至六五	三〇至三二
黑麥	六六至六九	三四至三五
米	七八至八二	三九至四三
鮮馬鈴薯	一八至二〇	九至一〇
乾馬鈴薯	六八至七〇	三四至三五

麥芽酒精 用麥製酒精時，先製麥芽。係以麥浸水中歷二日至四日，使其吸水四〇至四五%。浸水時，水中須加殺菌劑，如石灰或重亞硫酸物，防止發生細菌。（製啤酒時，無須加殺菌劑，因發芽。

後須先煮過並加酵母以殺菌也。發芽之法，與製啤酒時同，惟時間須較長，使麥芽之酵素，可以充分繁殖。故發芽之時間需二十日，其芽稱爲長芽。若製啤酒時，發芽時間，只需七日至十日，其芽稱爲短芽。長芽之酵量，比短芽大十分之三至十分之六。小麥粒比大麥粒之酵量更大。製啤酒用炒麥芽，製酒精則須用生麥芽，因生麥芽之酵量大於炒麥芽一倍也。製酒精之目的，在使澱粉完全變爲酒精。若製啤酒時則不然。惟若欲使酒有特殊香味，亦常參用炒麥芽。各種穀芽之醱酵力，可以列表比較如下：

各種穀芽之醱酵力表

麥芽種類	醱酵力比率
大麥芽	一〇〇
燕麥芽	三〇
玉蜀黍芽	二八

黑麥芽	九三
小麥芽	一〇八

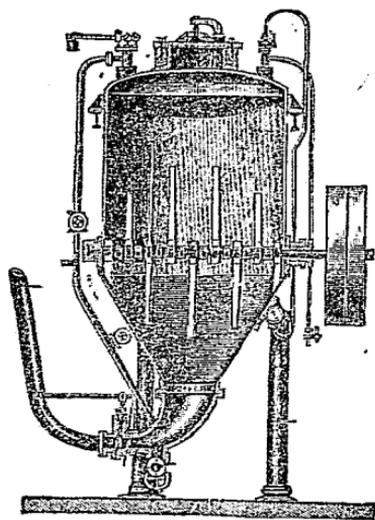
小麥價太貴，故不常用。燕麥之醱酵力雖弱，然如與大麥芽相混，則增加釀素之力量。燕麥亦常與大麥混用。大麥價太貴之地方，則常用玉蜀黍。

米黴菌醱酒精 有一種黴菌，稱爲 *Amylomyces rouxii*，能分泌澱粉酵素，可以替代麥芽。法國、比國、捷克斯拉夫國常用之。日本亦有相類之黴菌，稱爲 *Furothium oryzae*。法國所用此種黴菌，係由中國傳去，乃米飯所生之黴菌，可以培養之。此法可以直接令澱粉醱酵成爲酒精，因同時能分泌澱粉酵素與釀素也。設以玉蜀黍三百五十公斤，與含有純鹽酸（須無砷質）三公升之熱水一千公升，溫度在六〇度，經一小時後，置四大氣壓力之甌中，煮二十五分鐘，減小蒸汽壓力，更在二大氣壓力時煮十五分鐘後，移入醱酵桶。趁熱液未冷時，以純淨空氣通入混合之，於桶周以水冷却之，使至四〇度。加入少量黴母，在三五至三八度時，繁殖甚速。並同時通入空氣至二十四小時。

停止後，更令醱酵三十六至四十二小時，則糖化完全。乃加入少量釀素，又通入空氣，至二十四小時。醱酵加速。五日或六日後，每玉蜀黍一百公斤，可得酒精三十七至三十八公升。此法之長處，在於節省麥芽。舊法須用一二至一五%麥芽，此法只須用一〇%。又空氣乾燥之麥芽，在熱帶地方，不易保存。麴之需要，亦同樣減少。酒精之產量，亦較舊法稍為增加。

馬鈴薯酒精 在大規模之工廠，用馬鈴薯製酒精時，常用錐形煮器，稱為痕茲氏蒸器 (Hearn steamer)，或高壓煮器 (High pressure converter)，如第十二圖所示。其頂上有口，於此加入原料，並備有高壓蒸氣管，放氣罈，放水罈，及卸出罈，用以放出薯漿於醱酵桶。先將薯裝入加水，通水蒸氣，漸漸使內部氣壓達到二大氣壓力，復高至三大氣壓力或四大氣壓力。歷十五分鐘後，降低氣壓，使薯漿卸入糖化桶 (mashing vat) 中。若用米黍等為原料，則煮器須備有攪拌機關。又最好先將原料搗碎，再行蒸煮。在糖化器中，備有銅管之攪拌機關，中通冷水，使漿冷至適當溫度。加入適量之麥芽細粉，並常時攪拌。更繼續加入熱漿，保持糖化之溫度為五五度至六〇度之間，最後可高至六七度。如是則有害之菌，可全死滅。此後通入冷水於攪拌機關之銅管中，使糖汁降冷。

製酒精時，醱酵之溫度，須較啤酒麥酒等爲稍高，庶可得較多量之酒精。啤酒麴醱酵溫度，最好在一五至一六度。野麴使果酒醱酵之溫度爲四至五度。酒精製造所用之麴，最好在二四度至二八度。故苟有啤酒麴中之酵母存在時，則酒精之產量不豐富，溫度提高，則啤酒麴不能活動。又在製酒精時，某種有害細菌，易於生長，故常加乳酸。近來更有加氫氨酸 (hydrofluoric acid) 者，使啤酒麴與細菌不致繁殖。薯漿中之含氫物質，不足爲麴母之營養品，故以少量麥芽煮成糖液，再加未發芽之麥黍，熱至五〇度，種入乳酸細菌，在五〇度時，其他細菌，均不能存在，故乳酸發生頗速。俟有一%之乳酸，則增加溫度至七四度，殺滅乳菌。乃冷至二六度，加入製酒精之麴，更冷至一五度半，使其醱酵。製酒精之麴，以林德訥 (Lindner) 氏所培養之第二種及第十二種爲最佳。經十至十四小時後，則有四至五倍之麴生成，乃倒入糖化



第十二圖 高壓煮薯器

液中，則迅速醱酵。二十四小時後，醱酵最急。再過十二至十八小時後，則又變緩。醱酵之溫度，應保持在三〇度，可用冷卻管，因溫度若過高，則不特酒精損失，且有不良之副產物發生。醱酵之總共時間，約為七十二小時。

馬鈴薯（含有澱粉二〇%者）一百公斤，須配用濕麥芽二公斤。其糖化之溫度為七八至八三度。加麩後醱酵，可生出二氯化碳九公斤，即四·六立方公尺。蒸餾後得酒精十一公升半至十二公升。殘液為一百五十公升，含有九公斤之溶解物。所需之麥芽，乃以大麥三公斤，使發芽成四公斤半，以其二公斤供前用，其他二公斤半炒過，在八七度時糖化，加麩，更在五〇度時加乳酸菌，冷至一七至二〇度，加麩，再加入全部糖液而醱酵之。馬鈴薯及穀類中之澱粉，在皮殼中失去者，有二%；未溶解及未糖化而未醱酵者，約五%；變為副產物如乳酸，醋酸，琥珀酸，甘油，雜醇油，及酵母消耗及蒸發損失者，亦有少量。故在理論上，一百公斤澱粉，應產出七一·六公升之酒精。實際上只有五八·六公升。醱酵時糖分漸漸減少，酒精漸漸加多，故液汁之比重，亦漸漸減小。比重減小之度數，與原來度數之比較，即稱為醱酵度數（degree of fermentation or attenuation）。

甜菜酒精 法國常用甜菜爲製酒精之原料。以甜菜切片，煮爛，浸水，抽出糖分而釀酵之。所得酒精，不大純淨，常含有三烷醇 (propyl alcohol) 四烷醇 (butyl alcohol)，惟比馬鈴薯酒精含五烷醇 (amyl alcohol) 較少。大宗製造酒精，常用甜菜及甘蔗製糖所留不能結晶之糖漿。惟糖漿所含氫及磷質，以爲麩母之滋養料者，甚爲缺乏，又含有碳酸物，硝酸物，脂肪酸，及礦物質，與細菌，使麩母不易繁殖，故釀酵時頗爲困難。以此鹼性之糖漿，和水二至三倍，以硫酸或鹽酸中和之，煮沸以殺菌，并逐去可惡之脂肪酸等，所得之液，含有糖一五至一七%，均爲酸所轉化。比重爲波美 (Baumé) 氏比重計一三度。溶液之含糖太富者，不易釀酵，乃將液冷至二五度，取其三分之一，與麩混合，令釀酵至數小時後，更與所餘三分之二之糖液相混，進行釀酵。或以糖漿加水變淡，加入特種麩並松香之膠狀溶液少許，三日後，釀酵即可完全。所用酵母，以底麩爲最好。

木材酒精 由木材物質製造酒精，爲今世工業上之一大問題。法以木屑用硫酸在高壓器中煮之，可使變爲可釀酵之糖。惟產量甚低，尙無經濟上之成功。又用亞硫酸法製紙所得之廢液，若以硫酸處理之，則得六碳糖，加石灰乳中和酸性濾過，濾液冷至三〇度，加入麩母，釀酵時通入空氣，

經五至六小時後，則得淡酒精液，約含 0.7 至 0.8% ，可以蒸餾之。此法有多少困難之處。廢液大抵過淡，故須先行蒸濃。不然，則所得酒液，未免過淡，蒸餾時消耗燃料太甚也。

酒精廠設備 今舉山東溥益釀造廠為例。此廠將甜菜糖紅漿及番薯，醱酵成酒精，日出七千餘磅，品質純良。其設備如下：

(一)糖化及沖淡室 有下列各種設備。

(甲)蒸煮機(steaming apparatus)一座，容積三十五石(每石一百八十二公升)，供蒸煮高粱、白薯等穀類原料。

(乙)糖化機(mashing apparatus)一座，容積四十石，供穀類原料糖化用。

(丙)沖淡機(diluting tank)一座，容積各五十石，供濃糖蜜沖淡中和及殺菌用。

(丁)坂田式特別冷卻器(Sakata's special condenser)一座，供殺菌淡糖蜜冷卻及未殺菌淡糖蜜加熱之用。

(戊)直列式蒸汽機一座，十四馬力，供沖淡機及糖化機之攪拌器旋轉用。

(己) 唧水筒二座，屬魏廷敦式 (Worthington type)。糖蜜唧筒一座，屬球卷式 (ball valve type)。

(庚) 濃糖蜜貯存槽一個，容積五十石。

(辛) 淡糖蜜貯存槽一個，容積五十石。

(壬) 水槽一個，容積五十石，供冷卻沖淡蒸煮用水。

(二) 醱酵室 有下列各種設備。

(甲) 甬桶二個，容積各五十石。

(乙) 醱酵槽 (fermenting tank) 三十個，每個容積五十石，供糖蜜醪或穀類醪醱酵之用。

(丙) 地下槽一個，容積五十石，係盛已醱酵醪，備通至蒸餾室之醪液貯存槽。

(三) 蒸餾室 有下列各種設備。

(甲) 季勞謨式 雙重傾斜塔蒸餾及精餾連合機 (apparatus of direct distillation-rectification, Guillaume's type with double inclined column.) 一座，每日產量三

百石。

(乙) 醪液唧筒一台，球嚮式，備將已釀醱醪液送入貯存槽中。

(丙) 醪液貯存槽一個，容積五十石。

(丁) 水槽一個，容積五十石，供蒸餾室冷卻水用。

(四) 製麴室 有下列各種設備。

(甲) 麴床一座，供製麴（麩或米）用。

(乙) 麴盤若干個，供盛麴用。

(五) 製品室 有酒精貯存槽三個，每個容積二十石。

(六) 鍋爐室 有下列各種設備。

(甲) 鍋爐一座，屬郎卡邑式 (Lancashire type)，長二十九英尺，直徑六英尺，汽壓為一百二十磅。

(乙) 給水唧筒一座，屬魏廷敦式。

(七) 化驗室 備有純粹培養器具及試驗酒精與醪液等儀器。

酒精蒸餾 酒娘中大抵含酒精一〇至一二%，欲得含酒精較富之酒，須加以蒸餾。製酒應用

簡單蒸餾器，如第十三圖所示，A 為酒鍋，B 為爐，

C 為凝管，係浸於冷水中。凝結之酒，由 X 流出，可

得含酒精二五至六〇%之酒。若再蒸餾之，可得

含酒精八〇%之酒。如以一千單位體積之酒液，

第一次蒸餾出四百單位體積酒液，含酒精二五

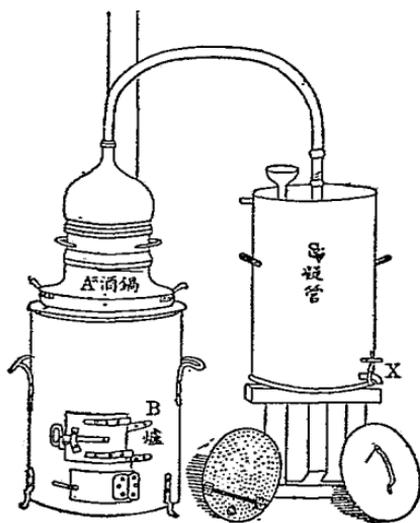
%。若以此四百單位體積酒液再蒸餾之，則得二

百單位體積酒液，含酒精五〇%。以此單位體積

酒液再蒸餾之，則得一百四十單位體積酒液，含

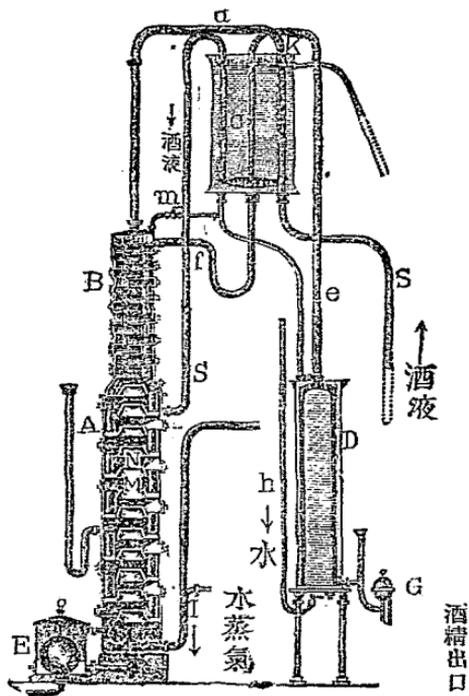
酒精七一%。以此一百四十單位體積酒液再蒸餾之，則得一百二十五單位體積酒液，含酒精八〇

%。



第十三圖 簡單蒸餾器

大規模製造酒精時，須用繼續蒸餾器。如第十四圖所示，為複級蒸餾器。A 為蒸餾塔 (distilling column)，B 為精餾塔 (rectifying column)，C 為凝餾器 (dephlegmator) 及酒液豫熱器，D 為酒蒸凝冷器，G 為酒精出口，E 為廢液出口。酒液由 S 管壓入凝餾器，即先被酒之蒸氣加熱，由 S 管溢入於蒸餾塔之上部，層層滴下，經 E 流出為廢液。其中最易揮發之物，層層上昇，初入精餾塔，亦同樣層層上昇，蒸氣經 d 管以入凝餾器。所凝結之液，又經 f 管而回精餾塔，其未經凝結之蒸氣，乃經 e 管而入凝冷器 D。D 外有流通冷水包圍。所蒸出之液，最初為醋醛與酒精之混合物，沸點在酒精之下。大部分蒸出者，為近於純淨之酒精（尚含水約三至四



第十四圖 複級蒸餾器

(%)約九六至九七%。再次蒸出者，爲酒精與他種高級醇之混合物，含五烷醇(amyyl alcohol)頗富。存於蒸餾塔內之廢液，含雜醇油(fusel oil)頗多。

蒸餾殘渣之利用 蒸出酒精後所剩下之殘渣，若工廠在城市地方，不易處置，但可供飼畜之需，及作爲肥料，因其中有多量氫質物，富於營養故也。若以玉蜀黍爲製酒原料，則因其含油甚富，故常由殘渣提取油質。若以甘蔗蘿蔔等爲原料，則常蒸乾燒炭，提取其各種成分(碳酸鉀，四三·七；碳酸鈉，六·五%；氫化鉀，一八%；硫酸鉀，九·五%；不溶解物，一〇%；磷酸鉀，〇·五%)。有時用以恢復有機酸，如醋酸，丙酸，酪酸等。有時用以恢復鹼類酸(amino-acids)及硫酸銨，並氫化甲烷基(methyl chloride)等物。今列舉各種殘渣之成分如下。

蒸餾酒精之殘渣表

殘渣種類	水分(%)	氫質物(%)	非氫質物(%)	脂肪(%)	纖維(%)	灰分(%)
蘿蔔原液	九一	〇·九	七·二	—	〇·九	—

四烷醇與五烷醇 雜醇油之成分，頗爲複雜，大部分爲正四烷醇 (normal butyl alcohol)，次爲五烷醇 (amyl alcohol)，又次爲正三烷醇 (normal propyl alcohol)，醋酸二烷 (ethyl

大麥		玉蜀黍		麥		馬鈴薯		
乾後	原液	乾後	原液	乾後	原液	乾後	原液	乾後
一四	七五	至一二〇	九〇・六	至一二〇	九一	至一〇八	九四	至一二〇
二〇	四	至二二四	二・〇	至二二八	一・九	至二四八	一・三	至七六
四六	一〇	至四三五	四・九	至五四八	五・二	至五四五	二・六	至六六〇
七	一・七	至一六二	一・〇	至六五	〇・三	至四三	〇・二	至一・六三
一六	五	至一二〇	一・〇	至七五	一・〇	至一九	〇・九	至一五三
五	一・三	至六五	〇・五	至六四	〇・六	至二一	〇・五	至一二〇

acetate) 醋醛 (acetaldehyde) 七烷醇 (heptyl alcohol) 六烷醇 (hexyl alcohol) 脂肪酸之鹽 (esters) 銜基鹽 (amine bases) 等。可以分級蒸餾之。各醇之鹽，可爲果子精之代用品。醋酸五烷 (amyl acetate) 可用爲溶劑。以雜醇油蒸餾時，在一二八至一三一度蒸出者，爲五烷醇，含有異性五烷醇 (isoamyl alcohol) 八七%，旋光性五烷醇 (active amyl alcohol) 一三%。

第三節 酒精分析法

酒精分析法 以比重計 (specific gravity hydrometer) 測定酒精之成分，比重愈輕者，含醇 (alcohol) 愈富，可以重量之百分率，或容量之百分率表示之。英國制度，以含醇百分之四九·二四%，而比重在華氏溫度計六〇度時，爲〇·九一九八四者，爲標準度，稱爲標準酒精 (proof spirit)，較弱者稱爲低標準 (under-proof)，較強者稱爲高標準 (over-proof)。如云二十度低標準者，乃含有水二〇%與標準酒精八〇%之混合物。又如五十度低標準者，乃含有水五〇%與標準酒精五〇%之混合物。故純水可稱爲一百度低標準。所謂高標準者，如云五十度過高，則以其一百

單位體積加水沖淡之，可變爲一百五十單位體積之標準酒精。絕純酒精（即醇）爲七五·二五度高於標準，故以其一百單位體積加水沖淡之，可變爲一七五·二五單位體積之標準酒精。美國之標準酒精，稍異於英國，其比重爲〇·九三四一，以重量計，含醇四二·七%。

酒精中含有雜醇油（即高級醇）若干，可以酒精試樣與氫氯化鉀煮沸，經水蒸氣蒸餾，加飽和鹽液於蒸餾液，以分出雜醇油，用四氫化碳提取之，復用過鉻酸鉀與硫酸氯化之，更以氫氯化鉍溶液滴定之，初用一烷基橙（methyl orange）爲指示劑，中和後，復用斐諾夫他林（phenolphthalein）爲指示劑，則第二次所需之氫氯化鉍，即與酒中之五烷醇相當。

欲知酒精中醛之成分，可以馬尾藻色精（fuchsin）〇·五公分溶解於水五百立方公分中，再加次亞硫酸鈉溶液（比重一·二六）十立方公分與濃鹽酸十立方公分，使其退色。此混液即稱爲喜甫（Schiff）氏試劑。以此少量之試劑，加入少量之酒精，若酒精中果含醛者，則立可恢復紅色。

酒精之比重與成分對照表

酒精在攝氏計十五度時之比重	酒 精 之 含 醇 量		
	以一百立方公分中含醇重量公分計	以容量之百分率計	以重量之百分率計
○·九九九九	○·〇五	○·〇七	○·〇五
○·九九九二	○·四二	○·五三	○·四二
○·九九八五	○·八〇	一·〇〇	○·八〇
○·九九七八	一·一七	一·四八	一·一七
○·九九七〇	一·六〇	二·〇二	一·六一
○·九九六三	一·九九	二·五一	二·〇〇
○·九九五六	二·三八	三·〇〇	二·三九
○·九九四九	二·七七	三·四九	二·七九
○·九九四二	三·一七	四·〇〇	三·一九

○・九八七二	七・五三	九・四八	七・六三
○・九八七七	七・一九	九・〇六	七・二九
○・九八八四	六・七三	八・四八	六・八一
○・九八八九	六・四〇	八・〇七	六・四八
○・九八九六	五・九五	七・五〇	六・〇二
○・九九〇二	五・五七	七・〇二	五・六三
○・九九〇九	五・一四	六・四七	五・一九
○・九九一五	四・七七	六・〇一	四・八一
○・九九二二	四・三五	五・四八	四・三九
○・九九二八	三・九九	五・〇三	四・〇二
○・九九三五	三・五八	四・五一	三・六〇

○・九八六一	一一・九六	一五・〇七	一二・二〇
○・九八一七	一一・四九	一四・四八	一一・七二
○・九八二二	一一・一二	一四・〇一	一一・三三
○・九八二七	一〇・七四	一三・五三	一〇・九四
○・九八三二	一〇・三六	一三・〇六	一〇・五五
○・九八三八	九・九二	一二・五〇	一〇・一〇
○・九八四三	九・五六	一二・〇五	九・七二
○・九八四九	九・一三	一一・五〇	九・二八
○・九八五四	八・七七	一一・〇五	八・九一
○・九八六〇	八・三五	一〇・五二	八・四八
○・九八六六	七・九四	一〇・〇〇	八・〇五

○・九八〇七	一一・二七	一五・四六	一二・五二
○・九八〇一	一一・七三	一六・〇四	一三・〇〇
○・九七九六	一一・一三	一六・五四	一三・四一
○・九七九一	一一・五二	一七・〇四	一三・八二
○・九七八六	一一・九二	一七・五四	一四・二三
○・九七八一	一二・三一	一八・〇四	一四・六五
○・九七七六	一二・七一	一八・五四	一五・〇六
○・九七七一	一五・一一	一九・〇四	一五・四八
○・九七六六	一五・五一	一九・五五	一五・九〇
○・九七六一	一五・九一	二〇・〇五	一六・三二
○・九七五六	一六・三一	二〇・五五	一六・七三

○・九七五二	一六・七一	二一・〇六	一七・一五
○・九七四七	一七・〇三	二一・四六	一七・四九
○・九七四一	一七・五〇	二二・〇六	一七・九八
○・九七三六	一七・九〇	二二・五五	一八・四〇
○・九七三一	一八・二九	二三・〇五	一八・八一
○・九七二六	一八・六八	二三・五四	一九・二二
○・九七二一	一九・〇七	二四・〇二	一九・六三
○・九七一六	一九・四五	二四・五一	二〇・〇四
○・九七一〇	一九・九一	二五・〇八	二〇・五二
○・九七〇五	二〇・二八	二五・五六	二〇・九二
○・九六九五	二一・〇三	二六・五〇	二一・七一

○・九六八五	二一・七六	二七・四二	二二・四九
○・九六七五	二二・四七	二八・三二	二三・二五
○・九六六五	二三・一七	二九・二〇	二四・〇〇
○・九六五五	二三・八六	三〇・〇六	二四・七三
○・九六四五	二四・五三	三〇・九一	二五・四五
○・九六三〇	二五・五〇	三一・一四	二六・五一
○・九六二〇	二六・一三	三二・九三	二七・一九
○・九六〇五	二七・〇六	三四・一〇	二八・一九
○・九五九〇	二七・九五	三五・二二	二九・一七
○・九五八〇	二八・五三	三五・九五	二九・八一
○・九五六五	二九・三八	三七・〇二	三〇・七四

○・九五五〇	三〇・二一	三八・〇六	三一・六六
○・九五三五	三一・〇一	三九・〇七	三二・五五
○・九五二〇	三一・七九	四〇・〇六	三三・四二
○・九五〇五	三二・五五	四一・〇二	三四・二八
○・九四九〇	三三・三〇	四一・九五	三五・一一
○・九四七〇	三四・二六	四三・一七	三六・二一
○・九四五五	三四・九六	四四・〇六	三七・〇一
○・九四四〇	三五・六六	四四・九三	三七・八〇
○・九四二〇	三六・五六	四六・〇七	三八・八四
○・九四〇五	三七・二二	四六・九〇	三九・六一
○・九三八五	三八・〇九	四七・九九	四〇・六二

○・九三六五	三八・九三	四九・〇六	四一・六一
○・九三四五	三九・七六	五〇・一一	四二・五九
○・九三三〇	四〇・三八	五〇・八八	四三・三一
○・九三〇五	四一・三八	五二・一四	四四・五一
○・九二九〇	四一・九七	五二・八九	四五・二二
○・九二六五	四二・九五	五四・一二	四六・三九
○・九二四五	四三・七一	五五・〇八	四七・三二
○・九二二五	四四・四七	五六・〇三	四八・二四
○・九二〇五	四五・二一	五六・九七	四九・一六
○・九一八〇	四六・一三	五八・一三	五〇・二九
○・九一六〇	四六・八六	五九・〇五	五一・二〇

○・八九〇五	五五・五一	六九・九五	六二・三九
○・八九三〇	五四・七一	六八・九四	六一・三一
○・八九五五	五三・八九	六七・九一	六〇・二三
○・八九七五	五三・二三	六七・〇八	五九・三六
○・九〇〇〇	五二・四〇	六六・〇三	五八・二七
○・九〇二五	五一・五六	六四・九八	五七・一八
○・九〇五〇	五〇・七一	六三・九一	五六・〇九
○・九〇七〇	五〇・〇三	六三・〇四	五五・二〇
○・九〇九五	四九・一六	六一・九五	五四・一〇
○・九一一五	四八・四六	六一・〇六	五三・二一
○・九一四〇	四七・五七	五九・九五	五二・〇九

○・八八八〇	五六・三一	七〇・九六	六三・四七
○・八八五五	五七・一〇	七一・九六	六四・五四
○・八八三〇	五七・八八	七二・九四	六五・六一
○・八八〇五	五八・六六	七三・九二	六六・六七
○・八七七五	五九・五七	七五・〇七	六七・九五
○・八七五〇	六〇・三三	七六・〇二	六九・〇一
○・八七二五	六一・〇八	七六・九七	七〇・〇六
○・八六九五	六一・九七	七八・〇八	七一・三三
○・八六七〇	六二・六〇	七九・〇〇	七二・三七
○・八六四〇	六三・五六	八〇・〇九	七三・六三
○・八六一五	六四・二七	八〇・九九	七四・六七

○・八五八五	六五・一	八二・〇五	七五・九一
○・八五五五	六五・九四	八三・一〇	七七・一五
○・八五三〇	六六・六三	八三・九六	七八・一七
○・八五〇〇	六七・四三	八四・九七	七九・四〇
○・八四七〇	六八・二三	八五・九七	八〇・六二
○・八四四〇	六九・〇〇	八六・九五	八一・八三
○・八四〇五	六九・九〇	八八・〇八	八三・二三
○・八三六五	七〇・六五	八九・〇二	八四・四二
○・八三四〇	七一・五〇	九〇・〇九	八五・八〇
○・八三一〇	七二・二一	九〇・九九	八六・九七
○・八二七五	七三・〇二	九二・〇一	八八・三一

○・八二四〇	七三・八〇	九三・〇〇	八九・六四
○・八二〇〇	七四・六六	九四・〇九	九一・一三
○・八一六五	七五・三九	九五・〇〇	九二・四一
○・八一二五	七六・一九	九六・〇〇	九三・八五
○・八〇八〇	七七・〇四	九七・〇八	九五・三四
○・八〇四〇	七七・七六	九七・九九	九六・七九
○・七九九〇	七八・六一	九九・〇五	九八・四六
○・七九二五	七九・三六	一〇〇・〇〇	一〇〇・〇〇

糖汁比重分析法 澱粉糖化後，可試驗其中所含糖分。糖分愈高，則比重愈大。尋常所用之糖量計 (saccharometer) 有波令 (Balling) 氏計，貝次 (Bates) 氏計兩種。前者歐洲大陸多用之，後者英美通用之。今將糖汁在溫度一七・五度時之比重，及其所含糖分（以重量百分率計）作

對照表如下：

糖汁之比重與成分對照表

一〇二八一	一〇二四〇	一〇二〇〇	一〇一六〇	一〇一二〇	一〇〇八〇	一〇〇四〇	一〇〇〇〇	比 重 糖 分(%)	〇	一	二	三	四	五	六	七
一〇六一四	一〇五七二	一〇五三〇	一〇四八八	一〇四四六	一〇四〇四	一〇三六三	一〇三二二	比 重 糖 分(%)	八	九	一〇	一一	一二	一三	一四	一五

一〇六五七	一六	一・二一五三	二七
一〇七〇〇	一七	一・二二〇〇	二八
一〇七四四	一八	一・二二四七	二九
一〇七八八	一九	一・二二九五	三〇
一〇八三二	二〇	一・二三四三	三一
一〇八七七	二一	一・二三九一	三二
一〇九二二	二二	一・二四四〇	三三
一〇九六七	二三	一・二四九〇	三四
一一〇一三	二四	一・二五四〇	三五
一一〇五九	二五	一・二五九〇	三六
一一一〇六	二六	一・二六四一	三七

一・二六九二	三八	一・二二七四	四九
一・二七四三	三九	一・三三二九	五〇
一・二七九四	四〇	一・三三八五	五一
一・二八四六	四一	一・二四四一	五二
一・二八九八	四二	一・二四九七	五三
一・二九五—	四三	一・二五五三	五四
一・二〇〇四	四四	一・二六一〇	五五
一・二〇五七	四五	一・二六六七	五六
一・二一一一	四六	一・二七二五	五七
一・二一五六	四七	一・二七八三	五八
一・二二一九	四八	一・二八四一	五九

一・三三三八三	六八		
一・三三三二一	六七	一・三八四七	飽和糖液
一・三二二六〇	六六	一・三八二四	七五・三五
一・三一一九九	六五	一・三七六〇	七四
一・三一三三九	六四	一・三六九六	七三
一・三〇七九	六三	一・三六三三	七二
一・三〇一九	六二	一・三五七〇	七一
一・二九五九	六一	一・三五〇七	七〇
一・二九〇〇	六〇	一・三四四五	六九

第七章 醋

釀醋法原理 醋爲醋酸在水中之淡溶液，普通約含醋酸四·一%。酒爲醋酸細菌所侵犯，卽變酸，惟此菌不能繁殖於酒精之純液中，必須有氫質物及鹽類爲其營養品，故製醋乃以果酒，米酒，麥酒，及酒娘等爲起點，大約含酒精六至七%。酸化後，酒精變爲醋酸，其變化如下式所示。



同時有其他之化物生成，以醋酸爲最多，乃酒精氯化爲醋酸之中間物



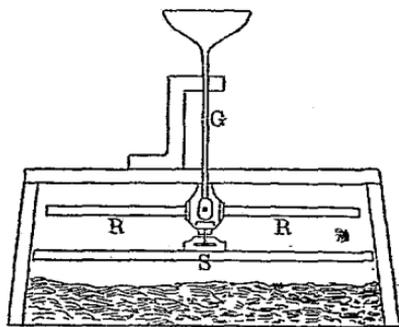
大規模釀醋法 大規模製醋器爲木桶，如第十五圖所示。其中有多孔假底，上鋪木片成厚層。桶邊多孔，容空氣透入。酒由頂上漏斗加入，落於旋轉之盤，分爲酒花，灑於木片厚層，則醋酸菌迅速

繁殖於木片上，發熱，隨使經過之酒氯化為醋。醋菌繁殖之溫度，為四〇度至四三度。醋須存置若干日月，使發生鹽之香味，然後用砂濾過。所得之醋，含醋酸六%，可以沖淡之。英國所謂第二十四號醋者，含酸五·五%；更淡者為第二十二號，第二十號，第十八號，及第十六號。第十六號者只含醋酸四·一%。以醋酸沖淡，加焦糖做色之醋，為價賤之假醋。

山西釀醋法

以碗豆大麥兩種為麴之原料，有時加紅小豆或黑豆，在取其色。其製造以暑期為最適宜。法用大麥六十五分，碗豆三十分，紅小豆或黑豆五分，磨細。加水適量拌之。過乾不易生黴，過溼則不易成模。拌勻後，置木模中，壓成餅狀。

取出，置於高梁梗或麥桿之上，排列地下成行。周圍以生艾繞之。再置以兩重之紙或麥桿覆之。嚴閉窗牖。約經二三晝夜而發熱，表面上發生白綠色之斑點，謂之上霉。若至期不能上霉，則餅上宜酒水溼之，仍覆之，嚴閉窗牖，務使其上霉而止。上霉之後，乃開窗通風，經三或四小時，再閉窗。逐日翻動一



第十五圖 釀醋桶之上半部

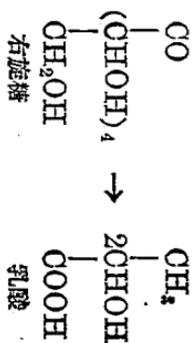
二次。經兩星期而麩成。置於露天乾之。此時若將麩碎之，其內部現紅黃色，每塊重約二斤。

醋之原料爲黃小米及高粱。以小米六十分與高粱二十分，分別加水煮之，使熟成粥，混入缸中。俟其全冷，加麩二十分，攪拌均勻。用草蓋之，每日攪動一次。初時粥稠，七八日後，逐漸變稀。月餘後而醋漿成。乃混入小米糠，用手搓之至勻，不乾不溼。乾則易燥，溼則不易發熱。拌勻之後，混入缸中，以草蓋之，周圍以草圍之。此時屋中溫度，應在三〇度左右。七日後，缸中之糟，上層發熱，約厚三寸，用手上下搬動搓之，漸冷復蓋之。俟其發熱之層厚至五寸，仍用手上下搬動搓之。此後熱層逐日漸深，亦逐日揉搓，直至其熱至缸底後，仍每日揉搓一次。再經十餘日而糟成。糟成之後，加入缸中。缸有孔，塞以葦管加水淋之。惟加入水時，宜先塞其管口約一小時，防其混也。淋出之醋，置於屋外，冬日凍之，棄冰留液，直至其醋液不凍而止，則醋漸濃厚。乃置於閉密甕中，存至一二年，方可食用，愈陳愈佳。

第八章 乳酸及酪酸

第一節 乳酸

乳酸 以葡萄糖用乳酸菌 (*Bacillus acidi lactici*) 發酵，則分解為乳酸。一分子右旋糖，化為二分子乳酸。



製造時應用阿味立 (Avery) 氏法。葡萄糖溶液，須含有葡萄糖七%以上。但一部分之葡萄糖，自一〇%至一五%，可以甘蔗糖代之，因可為乳酸所轉化故也。惟溶液必須有氫質物，此則可用麩加水

及淡酸煮之，提取其中之植物蛋白質而加入之，或加入硝酸物及銹鹽亦可。將糖溶液煮沸，歷一小時，以殺菌。迅速冷至五五度至四五度。注入醱酵桶，加入乳酸菌，或加入前次之醱酵液。此乳酸菌係用牛乳在四五度時變酸而得。醱酵之溫度，須保持在四〇度至五〇度之間，以免生成酪酸或酒菌。俟乳酸濃度達一%時，即須加入石灰粉，使遊離乳酸之濃度，常在〇·五%以下，因乳酸菌不能繁殖於含一%之乳酸溶液中。但若中和過度，致乳酸成分太低，則有發生酪酸菌之虞。三日至六日後，醱酵完全，九八%之糖，均已消去。溶液中實為乳酸鈣。乃加熱以殺滅細菌，將死菌濾去，並蒸發之，使成結晶。若加硫酸於溶液以分解之，濾去硫酸鈣，並將濾液蒸發至含乳酸五〇%，迨冷後，則成濃醬狀。乳酸多用以製乳酸鹽，並直接用於染色與鞣革。

第二節 酪酸

酪酸 $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}]$ 之製法，乃以糖或澱粉，於有碳酸鈣存在時，醱酵而成。醱酵時，以腐敗乾酪加入為醱酵劑。溫度為二五度至三五度。純酵母稱為 *Bacillus subtilis* 及

Bacillus bovocarpicus，可以培養之。所得之酪酸鈣溶液，可加碳酸鈉，使變為鈉鹽。更可加硫酸，分出酪酸，並用分級蒸餾以精鍊之。

中華民國二十二年十一月初版
中華民國三十六年二月七版

(61303)

工學釀造一冊
小叢書

定價國幣貳元

印刷地點外另加運費

* 翻 印 權 所 有 *

著 者 吳 承 洛

發 行 人 朱 經 農
上海河南中路

印 刷 所 商 務 印 書 館
印 刷 所 商 務 印 書 館

發 行 所 商 務 印 書 館
各 地 商 務 印 書 館

837



3 1-5 235	工業學
書名	鑲造
編號	0235