

新 中 學 文 庫

造

釀

吳 承 洛 著

商 務 印 書 館 發 行

書叢小學工

造

釀

著 洛 承 吳

行 發 館 書 印 務 商

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
小叢書
釀造一冊

定價國幣貳元

印刷地點外另加運費

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
印刷廠

發行所 商務印書館
各地

版 翻
權 印
所 必
有 究

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·····	一五
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) 氏已知糖之變爲酒，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，能分解糖爲水與二氯化炭。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，而變之爲酒精與二氯化炭。此時釀造之根本理論，以爲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，又稱為微菌；後者又名酵素 (enzyme)，大抵為原形質 (protoplasm) 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爲簡單物質；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，則雖爲量極少，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，實可稱爲接觸作用之一種。

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，若胰液，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，尋常即據以爲分類之標準。

澱粉酵素 澱粉酵素類 (diastatic enzymes)，能使不溶解之炭水化物(carbohydrate)，如澱粉及纖維質，變爲可以溶解之糖。最普遍而最重要之植物酵素，即稱澱粉酵素(amyase)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。澱粉醇精之成分，大概如下表所列：

碳	四四至一二%
氫	七至六・六%
氧	九至一六%
硫	一至二%
氮	三三至二三%
灰分	五至六%

澱粉醇素，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 amyllopsin），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。麴或釀母中所存頗富，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 glucase），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麴中，較難溶解於水，須將麴磨細，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，即失其能力。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) 及精氨酸。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 (peptones)，有萬分之二至萬分之四之鹽酸存在時，其作用最顯。胰臟中之蛋白質酵素，稱爲胰液素 (trypsin)，能分解蛋白質類及肌肉質類爲氨基酸類。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氨基酸類之酵素，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。又在麴之細胞中，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)。

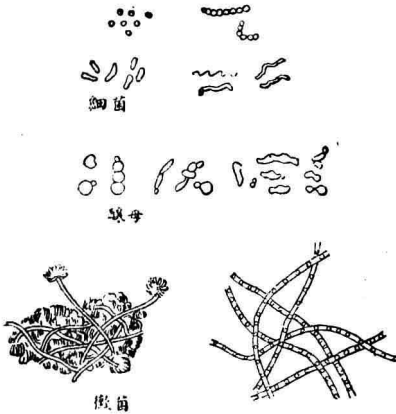
鹼化酵素 鹼化酵素 (lipase) 能分解脂肪為甘油與脂肪酸，乃存在於胰液中，又植物種子如蓖麻子，亦含有之。

氧化酵素 氧化酵素 (oxidase) 存在於麴之細胞中，有數種。

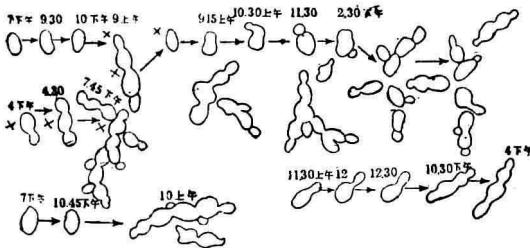
醯銓酵素 醯銓酵素 (amide enzyme) 能分解銓化物，如尿素酵素 (urase)，又能分解尿素為二氮化碳與銓。

釀素 釀素 (zymase) 為麴之細胞所分泌，可分解葡萄糖為酒精及二氮化碳。又蔗糖及果糖均被分解，乳糖則不然。以麴與砂相磨，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；再以水溶解之，仍不失其釀酵之能力。酵素中之磷酸物，為釀

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，成循環作用。



第一圖 細菌 酵母 黴菌



第二圖 細菌之繁殖

第三節 有機酵母

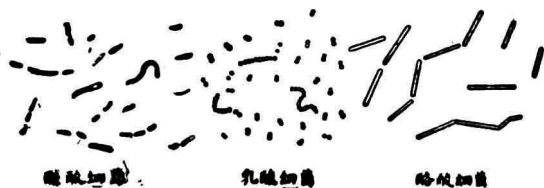
細菌 細菌，爲有機酵母，乃極微細而無色之植物。在顯微鏡下，普通須放大三百倍以上，始能顯見。有機酵母，除細菌外，尚有麴菌與黴菌之二種，較爲長大。酒精發酵，以及有機物之腐爛，均多屬此三種微生物之作用，其所以能發酵者，因能隨時放出酵素之故，所以無論有機酵母或無機酵母，均有賴於酵素。第一圖表明此三種微生物之比較。

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乏時，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) 能氯化酒精為醋酸；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，氯化為硝化物，更使硝化物氯化為硝酸物。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，但有時亦有孢生者。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 (fuel 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) 含氮較富，底麴 (bottom yeast) 次之。頂麴含碳，四八·六%；氮，六·八%；氧，一一·五%。底麴含碳，四五%；氮，六·七%；氧，八·七%。兩者含硫，自〇·三九至〇·七%；灰分，自二·五至一·五%。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。