



最新硬糖製造學



最新硬糖製造學

蘇鴻俊 編著

復文書局

最新硬糖製造學

著作權執照台內著字第 號

版權所有



翻印必究

中華民國七十四年八月初版發行

特價 140 元

編著者： 蘇 鴻 俊

發行者： 吳 主 和

發行所： 復 文 書 局

地址：臺南市東門路421巷28號

門市：台南市林森路二段63號

電話：(06)2370003·2386937

郵政劃撥帳戶 0032104 — 6 號

No.28, LANE421 DONG-MEN
ROAD TAINAN TAIWAN REPUBLIC
OF CHINA

TEL:(06)2370003·2386937

本書局經行政院新聞局核准登記發給
出版事業登記證局版台業字第0370號

編者凡例

- 一、本書可供各大學化工系，或食品系作為參考書。
- 二、本書係著者在馬來西亞南洋化工廠、香港美聯糖果廠，以及泰國璦的食品廠、廣泰盛澱粉廠等機構，擔任廠長或工程師之實際經驗記錄，亦綜合在台北工專、基隆海專擔任教授時，所研究之理論，故技術與學理兼蓄並重，詳細敘述。
- 三、本書各種硬糖之製造新技術，係著者在香港工作時之經驗結果，以及從該地之英、美、荷等國所設立之糖果廠，調查所得。
- 四、本書所述各種硬糖之製造，以及由復文書局出版之軟糖製造學，係連續一貫之敘述，包括普通糖菓之生產方法，可供糖菓工業參考合用。
- 五、本書各種化學名詞，皆根據國立編譯館所規定，並加以中文翻譯別之。

目 錄

第一章	緒言	1
第一節	關於糖之知識	1
第二節	糖菓營養評價	10
第三節	糖菓普通分類	16
第四節	原材料之選擇	24
第二章	朱可力糖菓	33
第一節	可可豆之加工	33
第二節	可可粉之生產	39
第三節	朱可力之生產	46
第四節	朱可力之花式	53
第三章	水菓類糖菓	59
第一節	水菓糖之特性	59
第二節	原材料之配合	63
第三節	生產工程概述	70
第四節	防止發烊發砂	75
第四章	牛奶糖糖菓	83
第一節	牛奶糖之特性	83
第二節	原材料之配合	88

第三節	單次沖漿工程	95
第四節	雙次沖漿工程	100
第五章	太妃糖糖菓	107
第一節	太妃糖之特性	107
第二節	原材料之配合	111
第三節	太妃糖膠製法	118
第四節	太妃糖砂製法	124
第六章	牛軋糖糖菓	131
第一節	牛軋糖之特性	131
第二節	原材料之配合	140
第三節	牛軋糖沖漿法	146
第四節	牛軋糖加基法	152
第七章	菓實類糖菓	159
第一節	菓實糖之特性	159
第二節	菓實類之糖菓	166
第三節	菓豆類之糖菓	172
第四節	菓仁類之糖菓	179
第八章	夾心類糖菓	187
第一節	夾心糖之特性	187
第二節	菓子醬夾心糖	192
第三節	菓酥類夾心糖	198
第四節	蜜餞類夾心糖	204

第九章 口香糖糖菓211

第一節 口香糖之特性.....211

第二節 製備合成膠基.....215

第三節 全部生產工程.....222

第四節 泡泡性口香糖.....229

第一章 緒言

第一節 關於糖之知識

近年糖菓食品，風味日新月異，產品石蜜砂飴，其種類之繁多，實不勝枚舉。但縱檢中外之糖菓食品，皆與碳水化物，有密切之關係，猶以糖質原料，更爲主要之基礎。

我國自有史以來，迄今數千年，溯自漢代之世，已有粃教飴飼之記載，可知對於糖菓之食用甚早，但僅知飴饌有甜味，而不知甜味由何而來。

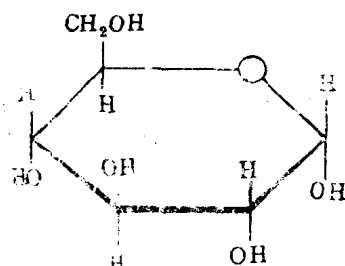
曩昔筆者就讀於上海大同大學，業師曹惠群教授（係我國第一屆留英之化學專家），曾謂糖質之甜味，與其結構之特異性有關，猶其是糖質分子結構中之醇基（Alcohol groups），關係最大。舉凡醇基越多之糖，其甜味越濃厚。

故從事糖菓製造之業者，不但須知糖質甜味之成因，同時對於糖類之化學，亦必須要有相當之研究，始能觸類旁通，精益求精。

本節將就諸種碳水化物，與糖菓製造最有關係者，作簡單扼要之敘述。

碳水化物中最重要之糖質，厥爲單糖類之葡萄糖，通常稱爲右旋糖，因具有醛之性質，故屬醛糖，其分子式爲 $C_6H_{12}O_6$ ，其結構式如下：

2 最新硬糖製造學



葡萄糖結構式

葡萄糖在自然界中，乃是分佈最廣之糖質，存在於葡萄果汁，含量最多，優種葡萄，可達 14%—15%，遂有葡萄糖之稱。

此種糖質，常與菓糖共同存在，若以澱粉行水解之反應，即可得到葡萄糖與菓糖之混合物。許多帶甜味之菓實或根葉，以及通常製蔗糖之副產品糖蜜，亦皆含有葡萄糖及菓糖之混合物。

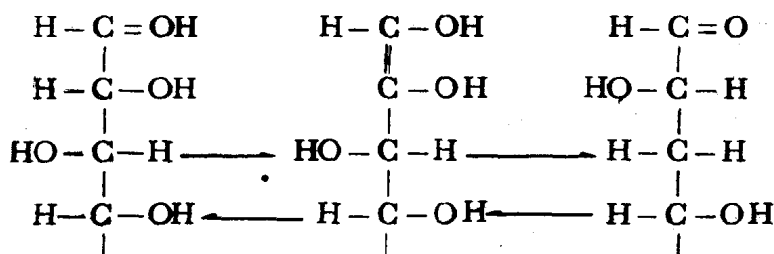
葡萄糖無水時是斜方形結晶，水化時則生成皮殼狀態。在常溫下，葡萄糖能溶解於等量之水溶液中，但不溶於酒精、醇精或乙酮。

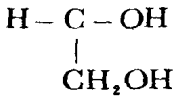
在稀酸液中，葡萄糖無任何之反應，但在濃酸液中，葡萄糖則失去水分，而生成碳質，其反應如下：



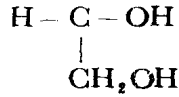
故可知葡萄糖為碳水化合物。此作用亦稱為葡萄糖之脫水作用。

稀鹼液對於葡萄糖之作用，非常敏感，可生成甘露糖及菓糖，其過程如下：

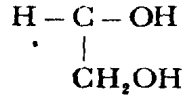




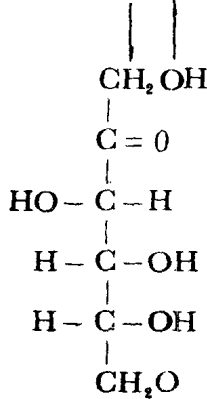
葡萄糖



1,2-烯二醇式

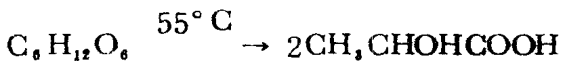


甘露糖

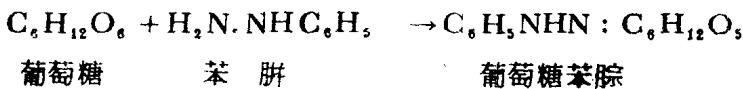


果糖

濃鹼液可使葡萄糖分解為乳酸 ($\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$)，其反應如下：

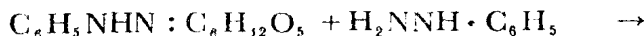


當葡萄糖與苯肼 (phenyl Hydrazine) 一同反應時，則生成葡萄糖苯腙 (Glucose Hydrazone) 其分子式為 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHN}:$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$ 。若再加熱，則生成葡萄糖脒 (Glucosazone)，為黃色結晶，其全部反應如下式：



此為第一步反應，因時溶液中尚有過量之苯肼，以及少量之醋酸存在時，則生成葡萄糖脒 (Glucosazone)。

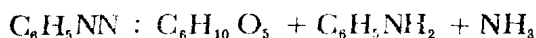
4 最新硬糖製造學



葡萄糖苯脒

苯肼

(glucose hydrazone)

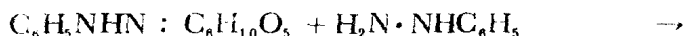


葡萄糖脒苯脒

苯胺

氨

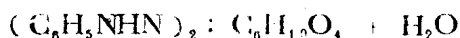
(glucosone phenylhydrazone)



葡萄糖脒苯脒

苯肼

(glucosone phenyl hydrazone)



苯葡萄糖脒

(phenyl glucosazone)

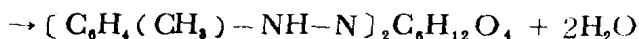
關於脒 (Osazone) 之生成，在研究糖之知識上，極為重要，差不多所有糖類，均能生成脒，但各種脒之性質互異，若以甲苯肼 (Methylphenyl-hydrazine $\text{C}_6\text{H}_4 : (\text{CH}_3) : \text{NH} \cdot \text{NH}_2$) 與葡萄糖一同處理，則無作用，若與果糖處理，則起下列之反應：



甲苯肼

果糖

Methylphenyl hydrazine Fructose



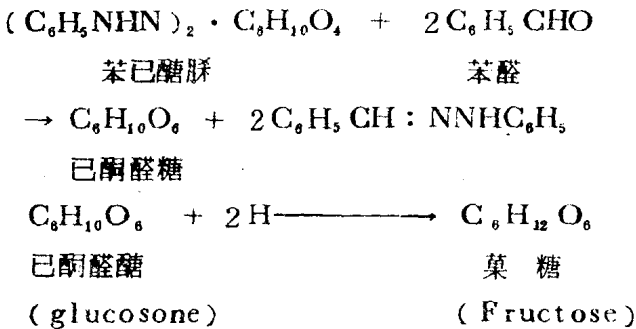
甲苯果糖脒

Methyl phenyl fructosazone

所生成之甲苯果糖脒，係黃色之針狀結晶體，最易識別。此反應

常用以區分醛糖與酮糖之糖質。

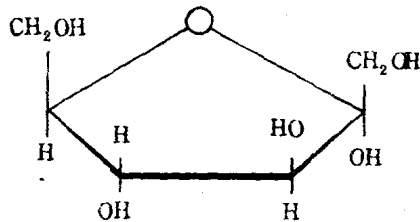
用鹽酸與苯醛處理脎，則葡萄糖脎，初變為已酮醛脎，後則變為已酮糖，與苯醛作用亦同，茲以苯醛為例：



此種由醛糖到酮糖之轉化，乃是一種重要之合成反應，亦即是從葡萄糖先變成葡萄糖脎，再轉化生成菓糖之合成反應。

自然界中，菓糖多存在於蜂蜜或糖蜜中，在水菓中以蘋果及梨子含量最多，其他如柑桔、葡萄，以及草莓等菓實，對於菓糖之含量亦多。

菓糖是屬酮糖，通常稱為左旋糖，分子式為 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，其結構式如下：



菓糖結構式

菓糖最優良之用途，是為患糖尿病人之甘味料及營養食品，在糖菓製造中，可為蔗糖或飴糖之代用品，其甜度比蔗糖較高，通常甜度

6 最新硬糖製造學

之強弱，皆以蔗糖為標準，定蔗糖之甜度為100，（此係根據10%之蔗糖測定甜度所訂之數），若以此法之相同濃度測定菓糖之相對值，其甜度為114，茲將普通各糖類之甜度相對值，列表於下，以供參考。

普通糖類之相對甜度

糖 類	相 對 甜 度
菓 糖	114
蔗 糖	100
葡 萄 糖	69
木 糖	67
轉 化 糖	65
牛 乳 糖	63
甘 露 糖	59
麥 芽 糖	46
乳 糖	39

菓糖之甜度，既然如此之高，但製造菓糖之工業，迄今為止，則不甚發達，主要之原因，不容易製出結晶之固體，使運輸方面發生困難，同時生產費用高昂。

製造菓糖之最適當原料，當以菊根粉為最佳來源。此種澱粉，多存於菊苣（chicory）與蒲公英（dandelion）之根中，通常之含量，可達12%—15%之間，栽培容易。

提取菊根粉之法，係將球根壓碎，分離取澱粉液，再加酸使成酸性，靜置24—36小時（視溫度而定）則菊根粉成澱粉沉澱而分離。

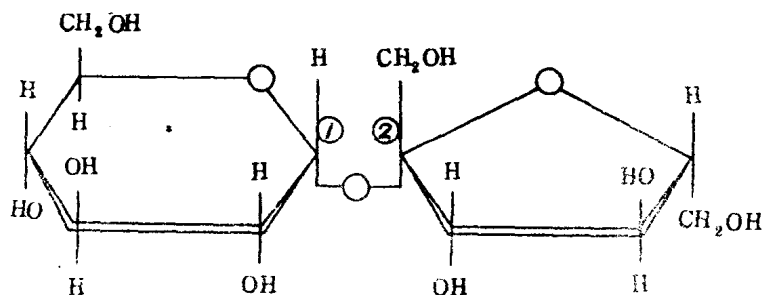
次將酸性之粗菊根粉中和，再加熱至80°C以下，經1小時使蛋白質凝固，即行過濾，即得純澱粉。然後以鹽酸或硫酸行水解，以

120°C之溫度水解90分鐘，可得糖化液，經中和過濾，再將糖液濃縮，便可得濃厚菓糖漿。

葡萄糖與菓糖，皆屬單糖，且皆具有還原力，能還原費林氏溶液（Fehling's solution），目前皆應用此原理之作用，以測定糖分之定量，其方法已記載筆者所著之最新軟糖製造學第八章中，該書由台南復文書局出版，業者可逕向購備，以收觸類旁通之效，此處不贅詳述。

至於單糖以上之雙糖類，最普通是蔗糖，因以甘蔗莖所含之液汁而得名。但歐美各國，尚有一種蘿蔔糖，而馬來西亞及印尼等地區，尚有楓楓糖及椰子糖，俱含有多量之蔗糖，因此之故，工業上生產食糖時，即將甘蔗糖、蘿蔔糖、楓楓糖，以及椰子糖等原料製成之糖質，合稱為砂糖（Sucrose）。此乃表示以上之糖質，皆由砂地生長種植，而非由水沙所培養，若主張以沙字代替砂字，乃是未到國外所致之誤。

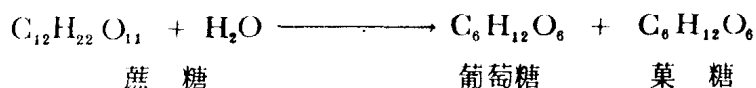
蔗糖之成分，係由一分子葡萄糖及一分子菓糖，失去一分子水結合而成，其分子式為 $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，其結構式如下：



蔗糖結構式平面

由上式之結構，可知蔗糖無還原力，不是還原糖，因其異位碳上之羥基形成配糖鍵之故。但蔗糖若受水溶液長期加熱，則起水解作用，如下式之反應：

8 最新硬糖製造學



此種作用，稱為轉化，所生成之糖，則稱為轉化糖。

蔗糖之轉化，在有酸或酵素存在時，作用更快。一般酸類轉化力之強弱，如下表所示：

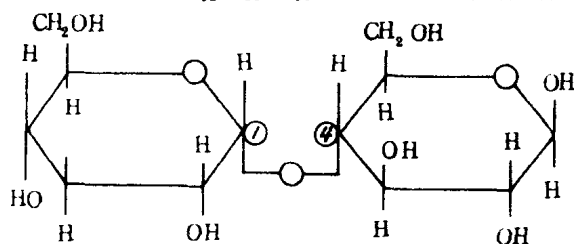
酸之轉化力

酸	類	轉化力	酸	類	轉化力
鹽	酸	100	磷	酸	6.21
硝	酸	100	酒石	酸	3.08
硫	酸	53.6	檸檬	酸	1.72

因為酸類可使蔗糖轉化之結果，市上有採用酒石酸轉化蔗糖，而生成葡萄糖及果糖之混合漿，冒充為蜂蜜，再加菊花香料為香味，幾可亂真。

蔗糖最主要之用途，乃是甜味食品，以及製造糖菓。因為蔗糖在人體內吸收後，即時受胃酸之轉化，生成葡萄糖及果糖，消化迅速，且增添熱力，故營養值頗高。若欲恢復疲倦，以蔗糖加熱并添些少檸檬酸，最有神速之效。

麥芽糖，亦是雙糖類之糖質，由兩個分子之葡萄糖，失去一分子水結合而成，其分子式為 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，其結構式如下：



α -麥芽糖結構

由上式之結構，可知在一分子葡萄糖之半縮醛基，形成配糖體，而另一分子葡萄糖之半縮醛基則成游離狀態，故麥芽糖亦為還原性糖。

麥芽糖中，通常含一分子結晶水，而且其甜度較蔗糖略遜，但無刺激胃粘膜之弊，其滋味爽口活樂，故常用為病人、孕婦以及小孩之營養食品。

根據日人有山及高橋二氏之研究，在普通糖類中，其營養值之評價，以麥芽糖為最高，其順序則如下列所示：

麥芽糖 > 澱粉 = 乳糖 = 蔗糖 = 葡萄糖 = 菓糖 > 分解乳糖 = 蒺藜糖
> 樹膠糖 = 木糖

麥芽糖之製法，以糯米 100，麥芽 20，水 2000 為比例。先將麥芽 20 份粉碎，次加水 200 份，在 60°C 之溫度，浸漬 1 小時，榨取濾液。

次將白糯米 100 份，加水 1800 份，煮熟成糯米糊，冷卻至 60°C 左右，移入上述之濾液，攪拌混合，保持溫度在 $50^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}$ 之間，行糖化 3 小時，以碘之 2% 檢液試之，如不生藍色，則為糖化已完畢，隨升高溫度至 75°C ，以使蛋白質凝固，然後過濾除去雜質，再將濾液蒸濃，約在 $23^{\circ}\text{Be}'$ 時，加入 95% 酒精，使混合液之酒精濃度達 70%，使糊精大部份成沉澱除去，再蒸濃至 $33^{\circ}\text{Be}'$ 左右，則得優良麥芽糖。

另一種甜味料為澱粉糖漿，係由葡萄糖，麥芽糖、菓糖及糊精組合而成，其在製造糖菓上之主要用途，乃預防糖菓發砂，及改善糖菓之狀態及風味。

澱粉糖漿之製法，係加酸於澱粉液，使其水解而生成，其外觀與麥芽糖飴相同，但澱粉糖漿含葡萄糖多，而麥芽糖飴則含麥芽糖多。

鑑別之法，可加酸性亞硫酸鈉於其溶液中，而觀其旋光度之減少為判斷。

據日人田口氏之研究，葡萄糖水溶液，加入過剩之酸性亞硫酸鈉，其旋光度幾近於零；而麥芽糖鈣溶液，加入酸性亞硫酸鈉，旋光度減少甚微，故亦稱澱粉糖鈣。

第二節 糖菓營養評價

近代糖菓，所採用之原料，十分廣泛，諸如碳水化合物，動植物油脂，菓實菓汁，高蛋白質，以及礦物質與維生素等等，可謂多采多姿，營養豐富。

但此諸多原料，絕大部份為製成品，其渣粕雜質，已經剔除殆盡，當屬精華之材料，加入糖菓中，作為食品，更容易被人體吸收。故欲說明糖菓之營養評價，則必需將此類材料，分別敘述：

I、碳水化合物——糖菓中所含之碳水化合物，主要為醣類與澱粉。其中之醣類，最主要為葡萄糖與蔗糖。

葡萄糖屬於單糖，所以容易消化被吸收，人體之血液中，常含有0.1%之葡萄糖，其主要之功效，乃是維持熱能代謝。

人類身體之活動，完全依靠熱能，居住於都市中之人們，平均每天需要2500至3000卡之熱量，而在校之國中高中生，正是發育之青春期，且經常運動，故需要熱能更多，每天需要熱能，當在於4000至5000卡之譜。

雖然熱能之供給，可由多方面之食品吸取，但糖菓可補充其不足。每克葡萄糖經氧化生成之熱能為4.22千卡。

至於蔗糖營養之評價，與葡萄糖相關，但蔗糖屬雙糖質，其消化不若葡萄糖之迅速。但蔗糖經過熬糖，加酸煉製成糖菓後，亦已大部分轉化成葡萄糖及菓糖，故食糖菓，可以解除疲倦。