

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

糖

鄭尊法著

商務印書館發行



糖

鄭尊法著

工學小叢書

編主五雲王
庫文有萬

種千一集一第

糖

著法尊鄭

路山寶海上
館書印務商 者刷印兼行發

埠各及海上
館書印務商 所行發

版初月四年九十國民華中

究必印翻權作著有書此

The Complete Library

Edited by

Y. W. WONG

SUGAR

By

CHENG TSUN FA

THE COMMERCIAL PRESS, LTD.

Shanghai, China

1930

All Rights Reserved

萬有文庫

第一集一千種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

糖

目次

第一章	緒論	一
第二章	糖之性狀	四
第一節	糖之性質	四
第二節	糖之甜味	六
第三節	糖對於生理上之作用	八
第三章	糖之製造原料	一〇
第一節	甜蔗	一〇

第二節 甜菜·····	一四
-------------	----

第四章 糖之製造法·····	一九
----------------	----

第一節 甜蔗粗糖製造法·····	一九
------------------	----

第二節 白糖製造法·····	四〇
----------------	----

第三節 甜菜粗糖製造法·····	四四
------------------	----

第四節 由蘆粟糖楓糖棕櫚製造砂糖法·····	五一
------------------------	----

第五節 精糖製造法·····	五二
----------------	----

第六節 雜糖製造法·····	五七
----------------	----

第七節 廢糖蜜·····	五七
--------------	----

第八節 甘蔗搾殼·····	六〇
---------------	----

第五章 我國製糖業概況·····	六三
------------------	----

第一節 概論·····	六三
-------------	----

第二節	甘蔗之培植及製糖法	六四
第三節	各省製糖業概況	六六
第四節	甜菜製糖業概況	六八
第五節	新式製糖廠	七〇
第六節	我國之砂糖貿易	七二
第六章	世界糖業概況	七四
第一節	產糖地	七四
第二節	各國之出產量及消費量	七六

糖

第一章 緒論

糖類主存於植物界，概由碳、氫、氧三種原質化合而成，其氫原子之數，必倍於氧原子（即與水之組成比例相當），故在有機化學上屬於碳水化合物類。

糖之種類極多，如葡萄糖、果糖等之單糖體，及蔗糖、麥芽糖、乳糖等之複糖體皆是。就中最普通最重要，且為吾人日用上所不可或少者，厥為蔗糖（sucrose），故本編所述之糖，僅就蔗糖而言。

蔗糖俗稱砂糖，亦簡稱為糖。其製造原料以甘蔗、甜菜、蘆粟等為主，故更有甘蔗糖、甜菜糖、蘆粟糖等之別。甘蔗相傳在二千四百年前，已在東印度栽培，古書中所稱為甘蔗者，恐即係甘蔗也。當西元七〇〇年時，始由摩爾（Moer）人移植於西班牙及意大利等地，是為甘蔗傳入地中海之嚆矢。

其後哥倫布氏發見新大陸，而甘蔗又移植於美洲大陸及西印度羣島焉。

製糖法之發達最早者，亦爲印度，於西元五〇〇年時，卽有白糖輸出。在一五〇〇至一六〇〇年間，西印度之製糖業勃興，盛向歐洲輸出。是時歐洲因有茶及咖啡輸入，糖之需要增加，故精製糖業，遂應時而起於英、德、荷蘭等國。是後甘蔗之移植益廣，而蔗糖之製造日盛。洎乎今日，遂爲世界之一大工業焉。一七四七年德人馬格刺夫（Marggraf）氏發見甜菜；一七九五年阿沙（Achard）氏始利用之以製砂糖。其後十年，因拿破崙第一世之獎勵提倡，而甜菜糖之製造，曾發達於法之北部。迨拿破崙失敗，斯業遂亦衰退。其後德人採用保護政策，以促進甜菜糖業，得收大效，幾已壓倒蔗糖。至一九〇二年，保護政策廢止後，其產額仍能與蔗糖相伯仲。然最近蔗糖產地，經極力開發，蔗糖產額，遂復淩駕甜菜糖而上矣。

我國蔗糖業始於何時，殊不可考。相傳唐太宗時，蔗糖來自西域。後太宗遣使西域，習其法，而我國始有蔗糖業。果爾，則我國糖業，已有千餘年之歷史矣。所可惜者，業糖者只知墨守成法，不加改良，迄於今日，每況愈下。本國需要，大半由外商供給。利權外溢，莫此爲甚。雖然，我國南部如廣東、福建等

省，產蔗頗豐，而北方如東三省、山西等處，極適於種植甜菜，加以工資低廉，故苟能極力經營，不難立塞漏卮。要在吾人好自爲之而已。

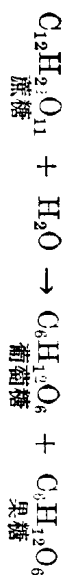
第二章 糖之性狀

第一節 糖之性質

糖之分子式爲 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 。成單斜系結晶，無色透明。惟粗糖因含有夾雜物，故帶赤褐色。在常溫度時，能溶解於三分之一量之水，而不溶解於冷無水酒精，二乙醚，迷蒙精，無水甘油等。有爽快之甘味，約在攝氏一六一度熔融，冷卻之，不即結晶，而成淡黃色玻璃狀之塊，稱爲大麥糖。然若長時間放置之，則漸變爲不透明，終成結晶性物。糖在二〇〇度至二一〇度脫水，而成褐色塊，稱之爲焦糖（caramel）。此物常供酒，醬油，醋，肉汁之着色用。

蔗糖遇溫濃硫酸則碳化，然其濃水溶液若與同容之濃硫酸相混，則混合物變黑。其生成物膨脹極顯，因此時發生水蒸氣，二氯化碳，及二氯化硫等氣故也。

蔗糖之溶液中，若加微量之無機酸而溫之或放置之時，則發生水分解，而得等量之葡萄糖及果糖。其反應式如下：



果糖溶液有左旋偏光之性，而葡萄糖則有右旋偏光之性，且其度較果糖之左旋性稍小，故由等量之果糖及葡萄糖所成之混合物，少帶左旋性。然蔗糖溶液本為右旋性，因與酸同煮，則改變其迴轉方向，此種方法，稱為轉化。葡萄糖及果糖之混合物，則稱為轉化糖。市上所售之轉化糖，為稍帶褐色之塊，廣用於糖菓及酒精等之製造。

蔗糖不能使鹼性銅液（斐令（Fehling）氏液）還原。又加以釀母，亦不直接起酒精發酵。然若使其與釀母接觸而放置之時，則蔗糖因釀母中轉化酵素之作用，變為葡萄糖及果糖，終起酒精發酵。

蔗糖與醋酸縮水物及醋酸鈉共煮時，則生八乙酰蔗糖（ $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_8(\text{O}\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3)_8$ ），故其含

有八個之氫氧基明甚。此種事實，及當其加水分解時之行爲，已暗示蔗糖係由一分子之葡萄糖，與一分子之果糖縮合而生者。然蔗糖之構造式，至今尚未能明確決定。

蔗糖易與鈣、鋇、鎂等金屬之氫氯化物結合而成糖酸鹽 (sacrosates)。此化合物係蔗糖中之一個或一個以上之氫氧基，爲金屬或其氫氯化物所置換而生成者。例如蔗糖與石灰作用，則生蔗糖 1 石灰 ($C_{12}H_{22}O_{11} \cdot CaO \cdot 2H_2O$)，蔗糖 11 石灰 ($C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 2CaO$)，或蔗糖 11 石灰 ($C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 3CaO \cdot 3H_2O$)。前二者能溶於冷水，若煮沸其溶液，蔗糖 1 石灰即沈澱析出。又蔗糖與氫化鋇作用，則生 $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot SrO$ 及 $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 2SrO$ 之 11 種鹽類。又與氫化鋇作用，則生 $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot BaO$ 。此等糖酸鹽，常因多量之水或碳酸氣而分解，再生蔗糖及金屬之氫氯化物或其碳酸鹽。

第二節 糖之甜味

糖之味甘，夫人而知之矣。然考其甘味之由，則知因其分子中含有八個氫氧基（見前節）所致。蓋一般有機化合物中之醇類及其誘導體等（糖亦包含在內），常因其組成分中所含之氫氧

基之數，而增加其甘味故也。一般甘味之感知，與溫度大有關係，如吾人飲用熱咖啡，而難以識別砂糖之存否，其明例也。據衛勃爾氏之說，謂吾人感知甘味之最高溫度為五〇至五二・五度，過此即難以認辨。故吾人所能感知甘味之糖液之濃度，常因溫度而有差異。例如在常溫度時所能感知甘味者，為其〇・一%液，然在零度則非〇・四%液，不能辨認是也。又甘味之感覺，一般較苦味為速，而殘留度則較弱。如服用和有糖分之苦味藥，則最先感覺者為甘味，而苦味次之，迨後甘味雖去，而苦味仍舊殘存，即其明證。

吾人感覺甘味，常因舌之接觸部分而有差異，一般舌之味感機關附近，較舌尖舌緣感覺敏銳，其差異如下表所示：

糖	味感之濃度	
	尖端	舌之部分
〇・二〇%	邊	緣
〇・二〇%	緣	後半部味感機關附近
〇・一五%		

甘味之反應速度，常因舌之尖端，及舌之脊部而有差異，且其數值亦因測驗者而不一定。下表所列者，不過其一例而已。

味	之	
	尖	舌
糖之甘味	〇・三〇至〇・八五秒	部
		端脊部
	〇・一六六秒	分

第三節 糖對於生理上之作用

凡供給營養之最簡單之化合物，名曰營養素。營養素分爲四大類，即蛋白質，脂肪，碳水化合物，及無機鹽類等是也。其中碳水化合物之主要作用，爲供給體溫，亦爲筋肉能力之根源；澱粉，動物性澱粉（glycogen），蔗糖，麥芽糖，葡萄糖等屬之。故蔗糖實爲人類必要食料之一，而不應視爲一種嗜好品也。

人體內所攝取之蔗糖，因受轉化酵素之作用，而分解爲葡萄糖、果糖等，通過腸壁，經毛細管而入門靜脈血後，更由動脈血（此時糖分已全變爲葡萄糖）之移運，而流入於筋肉組織中，以氯化分解。所生碳酸氣，自靜脈流出。此時因分解作用所生之熱，卽用以保持體溫，且供給化學能於筋肉，蓋卽吾人體力之根源也。又吾人所攝取之過量之糖，則常釀酵而變爲酪酸，或毫不起變化，流入血液，更由腎臟排洩而出。

第三章 糖之製造原料

第一節 甘蔗

甘蔗之種類 甘蔗之學名爲薩格拉姆奧甫西納侖 (*Saccharum officinarum*)，我國古時所稱爲柘，𦵏𦵏，竿蔗者，卽此物也。爲禾本科之多年生植物，善繁殖於熱帶及亞熱帶之地。高八英尺至十二英尺，間有達二十英尺者。其莖圓而有節，其節有芽，節之間隔約四英寸至六英寸，又因甘蔗之種類，而莖之屈曲者有之。其已達成熟期者，則由頂上出穗，而開絮結實，第一圖所示者，乃其外形也。甘蔗之種類極多，有舊種及新種之別。前者爲自昔所栽培之種，而



第一圖 甘蔗