

572562



21

南京大學
農學院製糖
工業專修科

糖及澱粉工業

对



商務印書館

江南大学图书馆



91098036

V21(4)

75 245/06

增訂化學工業大全

(21)

製 糖 工 業

新技術化工

友田宜孝原著
周建侯原譯
張聲補譯修訂
書。全書出齊以後，
書自從出版迄今，已歷

澱 粉 工 業

友田宜孝原著
周建侯原譯
張聲補譯修訂



商務印書館出版

增訂版附言

本書總輯原名“最新化學工業大全”，是我館於1935年冬，根據日本新光社1933年版“最新化學工業大系”全書，約國內專家譯出，在一年半內陸續出版的。全書共十五冊，凡五十八篇，約六百萬字，包括化學工業應有的各部門，材料豐富，論述精審，在當時是一部介紹化工新技術的較大出版物，成爲國內化學工業界的重要參考書。全書出齊以後，初版不久售完，其後曾重印四次，銷行很廣。但本書自從出版迄今，已歷十五六年，這一期間，化工方面不絕有新的發明和進步，所以必須加以增訂。查日文原書曾於1938年改訂一次，復於1943至44年間澈底修訂，加入了不少新材料。全書除第六、第十、第十五三冊，未見修訂外，其餘十二冊，都用“三訂增補版”的名稱發行。這“三訂增補版”自從出書以來，也有了六七年之久，未及將第二次世界大戰期間以及戰後的新材料列入，在今天看來，仍不能稱爲最新，然供作我國工業家及化工技術人員參考，實際上有其相當的價值。茲因我館舊譯本早已全部售缺，國內還有不少讀者需求這書，爲配合國家經濟建設高潮的來到，實有再出增訂版的必要。故自本年初起，即根據日文原書“三訂增補版”各冊及1938年改訂版第六、第十、第十五三冊，重行補譯修訂，稱爲“增訂化學工業大全”；並爲便利讀者購買起見，特將全書所含各篇，按照化學工業一般分類方法，另作適宜的配合，分成三十四冊，各冊均以主要內容的篇名爲書名，陸續出版，以便選購。全書計畫編訂，由鄒尙熊先生主持，補譯校修，由張聲、呂克明兩先生擔任，閱稿整理，由舒重則先生負責。

增訂化學工業大全分冊總目

1. 化學工業概論 (附工廠測定及操作自動化)
2. 化學工程學
3. 無機酸工業
4. 食鹽及鹼工業
5. 化學工業藥品
6. 氮固定工業及肥料工業
7. 氣體工業及冷凍冷藏工業
8. 電池及電化學工業
9. 煤及煤氣工業 (附燃料概論、煤之低溫乾餾工業、煤渣工業)
10. 石油及頁岩油工業 (附土瀝青工業)
11. 人造液體燃料工業 (附木材乾餾工業、酸性白土及活性炭)
12. 金屬冶煉及合金工業
13. 陶瓷及耐火物料工業
14. 玻璃及搪瓷工業
15. 水泥工業
16. 炸藥工業
17. 染料及染色工業
18. 油脂工業 (附硬化油工業)
19. 肥皂及甘油工業 (附脂肪酸及蠟燭工業)
20. 顏料及塗料工業 (附樹脂及漆、油氈及油布)
21. 糖及澱粉工業
22. 釀造工業 (附清涼飲料工業)
23. 食物滋養品及調味品
24. 橡膠工業
25. 皮革工業
26. 天然纖維及人造纖維工業
27. 塑料工業 (附照相材料工業)
28. 造紙工業 (附墨水工業)
29. 香料及香粧品工業
30. 藥物工業
31. 化學熱力學
32. 應用膠體化學
33. 分光化學及應用X射線化學
34. 接觸反應

製 糖 工 業

目次

第一篇 醣(碳水化合物).....	1
第一章 醣類總論.....	1
1. 醣類界說.....	1
2. 自然界中存在之醣類.....	1
3. 工業原料用之醣類.....	2
4. 醣類之分類.....	4
第二章 醣類之結構式.....	6
1. 醣式及酮式(μ -型).....	6
2. d -糖及 l -糖.....	6
3. α -糖及 β -糖.....	9
4. 環氧化丁烷式.....	10
5. 環氧化戊烷式(六角環式、呋喃糖式).....	11
6. γ -糖(五角環式或吡喃糖式).....	14
7. 貳醣類之結構.....	16
8. 多醣類之結構.....	19
第三章 醣類之通性.....	22
1. 溶解性.....	22
2. 旋光性.....	22
3. 還原力.....	23
4. 氧化還原.....	23
5. 脎反應.....	23
6. 甲基化.....	23
7. 乙醯化.....	23
8. 酸及鹼之作用.....	24
9. 酵素作用.....	24
10. 發酵作用.....	24
第四章 單醣類.....	27
第一節 五碳糖(戊醣).....	27

1. 樹膠糖	27
2. 木糖	28
第二節 六碳糖(己醣)	28
1. 葡萄糖	28
2. 果糖	29
3. 甘露糖	29
4. 半乳糖	30
5. 己酮糖	31
第五章 貳醣類	32
1. 蔗糖	32
2. 麥芽糖	36
3. 乳糖	36
4. 纖維素糖	37
5. 麥角糖	37
第六章 叁醣類及肆醣類	38
1. 棉子糖	38
2. 美利茵糖	39
3. 地蠶糖	39
第七章 多醣類	40
1. 多縮木糖	40
2. 多縮樹膠糖	40
3. 纖維素	41
4. 澱粉	41
5. 肝醣(一名動物澱粉)	41
6. 菊糖	42
7. 多縮甘露糖	42
8. 多縮半乳糖	43
第二篇 甘蔗糖	45
第一章 甘蔗製糖工業概觀	45
1. 製糖工業之意義	45
2. 世界之糖業國	45
3. 甘蔗製糖法大要	45
4. 糖之名稱	49

第二章 甘蔗	51
1. 甘蔗之種類	51
2. 臺灣之甘蔗	52
3. 甘蔗栽培之適地	53
4. 甘蔗栽培法	53
5. 甘蔗之收穫	54
6. 甘蔗之成分	56
7. 甘蔗成分與製糖關係	57
8. 甘蔗液汁之氫離子濃度	61
第三章 甘蔗之壓榨	62
1. 壓榨法與滲出法	62
2. 甘蔗壓榨法大要	63
3. 旋轉刀	64
4. 細裂機	65
5. 破碎機	66
6. 壓榨機	67
7. 浸漬	70
8. 蔗糖榨出率	74
9. 蔗汁之濾過	80
10. 蔗渣之利用	84
第四章 蔗汁之澄清	91
1. 澄清之目的	91
2. 蔗汁之成分	91
3. 蔗汁各成分之性質	92
4. 澄清劑之種類	95
5. 各種澄清法	98
6. 澄清之效果	98
7. 石灰之添加	100
8. 石灰之添加量	101
9. 澄清法之加熱溫度	102
10. 澄清器及操作法	102
第五章 糖汁之蒸發	109
1. 蒸發與煎糖之區分	109
2. 真空蒸發與多效蒸發法	109

3. 多效蒸發器之使用法.....	111
4. 蒸發器之種類.....	113
5. 多效蒸發器中凝縮水之利用.....	116
6. 蒸發中糖分之分解.....	116
7. 器垢之生成及其除去.....	116
8. 濃厚糖汁中沈渣之除去法.....	117
第六章 煎糖及結晶法.....	118
1. 煎糖之意義.....	118
2. 結晶析出之理論.....	118
3. 煎糖及結晶法之難點.....	122
4. 真空鍋.....	122
5. 煎糖法.....	125
6. 煎糖繼續法.....	129
7. 因添加糖蜜而獲得一號糖之增收.....	130
8. 攪拌結晶法.....	130
9. 煎糖及分蜜之方式.....	134
第七章 分蜜及製品整理.....	138
1. 分蜜機.....	138
2. 製品整理.....	139
3. 乾燥.....	140
4. 糖之黏結.....	140
5. 糖之保存性與安全係數.....	141
第八章 廢糖蜜.....	142
1. 廢糖蜜生成量.....	142
2. 廢糖蜜之成分.....	142
3. 廢糖蜜之成因.....	143
4. 廢糖蜜之利用法.....	145
第九章 耕地白糖.....	147
1. 耕地白糖與精糖.....	147
2. 白糖製造之要訣.....	147
3. 白糖製造之澄清法.....	148
4. 製造白糖之亞硫酸法.....	148
5. 製造白糖之碳酸法.....	148
6. 用活性炭製白糖法.....	153

第十章 精糖(一名精製糖).....	154
1. 製造精糖之要點.....	154
2. 精糖之收率.....	154
3. 洗糖及溶糖.....	155
4. 澄清及濾過.....	156
5. 脫色法.....	159
6. 骨炭之吸附作用.....	161
7. 使用活性炭之脫色法.....	162
8. 骨炭法與活性炭法之比較.....	163
9. 煎糖、分蜜及整理製品.....	164
第十一章 各種糖製品.....	166
1. 冰糖.....	166
2. 方糖.....	166
3. 棒糖.....	166
4. 粉糖.....	166
5. 舊式含蜜糖.....	166
6. 舊式分蜜糖.....	167
第三篇 甜菜糖、蘆粟糖、楓糖及椰子糖.....	169
第一章 甜菜糖.....	169
1. 甜菜糖工業.....	169
2. 製造甜菜糖之要點.....	169
3. 甜菜之栽培.....	170
4. 甜菜之成分.....	173
5. 甜菜之洗滌及切片.....	176
6. 浸提蔗糖之滲出法.....	178
7. 滲出器及其使用法.....	180
8. 滲出法之糖分提出率.....	187
9. 連續式壓榨滲出法.....	188
10. 甜菜渣.....	188
11. 滲出汁之澄清.....	189
12. 糖汁之蒸發及煎糖.....	195
13. 甜菜糖蜜中蔗糖之收回.....	196
14. 增補.....	200
第二章 蘆粟糖、楓糖、椰子糖.....	202

1. 蘆粟糖	202
2. 楓糖	202
3. 椰子糖	203

第四篇 飴糖、麥芽糖、果糖、木材糖及其他甘味質 205

第一章 飴糖及麥芽糖 205

1. 飴糖之成分及用途	205
2. 麥芽糖飴與澱粉糖飴	206
3. 製造飴糖之原料	206
4. 製造飴糖法之要訣	207
5. 飴糖之製造工程	208
6. 麥芽糖之製法	210

第二章 澱粉糖 211

1. 澱粉糖工業	211
2. 澱粉糖之用途	211
3. 澱粉糖製造原料	211
4. 澱粉之因酸水解	212
5. 澱粉糖之製造順序	216
6. 固形澱粉糖之製造	217
7. 澱粉糖飴之製造	219
8. 飲食物着色用焦糖	220

第三章 果糖 222

1. 果糖之用途	222
2. 果糖之製造原料	222
3. 由菊糖製果糖法	223

第四章 木材糖 224

1. 木材糖之意義	224
2. 木材之成分	224
3. 木材之糖化	225

第五章 其他甘味質及人工甘味質 228

1. 乳糖	228
2. 蜂蜜及轉化糖	228
3. 甜酒	229
4. 甘露糖醇	229
5. 人工甘味質	229

製糖工業

第一篇 醣(碳水化合物)

第一章 醣類總論

1. 醣類界說 凡爲碳、氫、氧三元素所成之有機化合物而具有醇之性質，且同時具備醛或酮之性質者，稱爲單醣類 (monosaccharide)；由此單醣類或單醣類之結合物所成之有機化合物，總稱爲醣，亦稱碳水化合物(carbohydrates)。

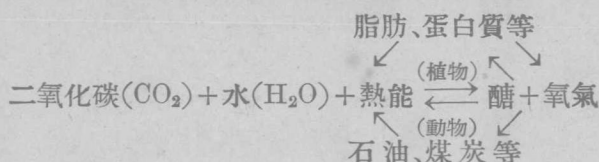
醣之大多數得以通式 $C_x(H_2O)_y$ 表之。因其元素組成比中，氫、氧二元素爲 2:1，恰與構成水時之比相同，以此而與碳相結合，故有碳水化合物之稱。

但亦有與上列通式相符合而非碳水化合物者，如醋酸 $C_2(H_2O)_2$ ，乳酸 $C_3(H_2O)_3$ 等之類；同時又有分子式不與上列通式相符合而爲碳水化合物者，如甲基戊醣 (methylpentose) 之式爲 $C_6H_{12}O_5$ 是也。要之無論其符合通式與否，而前述之界說，則足以表示碳水化合物而無疑。

2. 自然界中存在之醣類 醣爲自然界中碳循環之一重要階梯，熱能(energy)變換及物質變換之根底在是。

何以言之，醣之合成，乃以二氧化碳、水、太陽熱能爲根源，藉植物葉綠素而合成之者。更以此醣爲出發點，而蛋白質、脂肪、植物色素，以

及凡百有機化合物，皆於是乎生成。動物得此以爲食物時，而此醣及由醣所生成之各有機化合物，即主在動物器官內起分解而遊離熱能，更被解體而爲二氧化碳與水。其主要之變換，得示之如次：



醣實爲一切有機化合物之總本原，雖煤炭、石油等之最初出發點，亦不外爲二氧化碳與水所合成之醣。故醣之化學及其應用化學，實爲最有興趣之學問，其中包含有無限之研究問題者也。

3. 工業原料用之醣類 醣爲構成植物體之主成分者，故作爲工業原料，甚爲重要。茲將可爲工業原料醣，所具特徵，列舉於次：

- (i) 分布廣，獲得量多；
- (ii) 取之不盡，用之不竭；
- (iii) 逐年有增加生產量之趨勢；
- (iv) 其原料本身即爲高級品；
- (v) 施行加工變形等製造，極其容易。

更將工業原料用之醣類材料及其主要製品，列表於次：

第1表 醣類原料及其主要製品

原料	製品
I. 糖質原料	
甘蔗	食糖、酒精、糖果、點心等。
甜菜(糖蘿蔔)	同上
葡萄	葡萄酒、糕點等。
II. 澱粉質原料	
稻米	黃酒、澱粉、飴糖等。
大麥	啤酒、威斯克酒、飴糖等。
小麥	麵粉、澱粉、糕餅等。

玉蜀黍	澱粉、澱粉糖、糊精、酒精等。
高粱	同上
白薯(甘藷)	同上
馬鈴薯	同上
慈菇	澱粉、澱粉糖。
藕	澱粉
葛根	同上
塔皮倭卡 (tapioca) 樹根	澱粉、澱粉糖、糊精。
枕榔(sago)	澱粉

III. 纖維素質原料

木材	紙、人造絲、木炭、醋酸、木精、木材糖。
棉	紡織物、紙、硝化棉、人造絲、賽璐珞。
麻	紡織物、紙。
楮	紙

若按耕地單位面積計算其所獲得醣類原料之熱量，則如第 2 表所示。表中數字以仟卡為單位。甘蔗及甜菜所示者為相當於其糖製品之數字。甘蔗渣及甜菜渣等之卡數，則不計入。牧畜一項乃備參考者也。至其計算，則以該土地所種植牧草取為牛之飼料，由是所得牛肉為根據。

第 2 表 耕地每 10 公畝所得之熱量(仟卡)

甘 蔗(作為糖製品)	2,000,000
甜 菜(同上)	1,500,000
甘 藷	1,361,000
米	953,000
馬鈴薯	753,000
大 麥	645,000
小 麥	543,000
大 豆	421,000
牧 畜	100,000

據上表，故知甘蔗及甜菜之土地利用率為最優。其實表中所示數字，折扣甚大，僅取其最小數目。實際之仟卡數當能加至一倍、由品種及栽培法之改良、施肥之研究等，更可以極度增加其土地之利用率也。

植物綠葉所能吸收之太陽熱能，不過其照射全熱能之 70%，而此吸

收之熱能每百分中能利用為光合成作用者又不過 1% 左右。故結局照射於一定面積之土地上者，其能為植物所固定之熱能量，不過 0.1% 而已。於此而談土地利用率之增高，其前途不綦遼遠乎。

4. 醣類之分類 醣有為單醣類者及為單醣類之結合物者，而單醣類中有具備醛之性質者，亦有具備酮之性質者，前者稱為醛醣(aldose)，後者稱為酮醣(ketose)以區別之。又各以其一分子中所含碳原子之數而區分為二碳糖(乙醣)(diose)，三碳糖(丙醣)(triose)，四碳糖(丁醣)(tetrose)，五碳糖(戊醣)(pentose)，六碳糖(己醣)(hexose)，七碳糖(庚醣)(heptose)等。

對於單醣類之結合物而區分者則視其所結合之單醣數而行之。結合二個者稱為貳醣類(disaccharide)，結合三個者稱為叁醣類(trisaccharide)，結合四個者稱為肆醣類(tetrasaccharide)，結合多個者稱為多醣類(polysaccharide)。又隨其組成單醣之種類而區分之，則有五碳糖結合物之五碳多醣體(多縮戊醣)(pentosan)及六碳糖結合物之六碳多醣體(多縮己醣)(hexosan)等。

照上述之區別法以區分醣類，則有如下表之種類。

第 3 表 醣(碳水化物)之分類表

單醣類	二碳糖	醣糖.....glycol-aldehyde
	三碳糖	醣糖.....glycerose (甘油糖, 一名 glyceric aldehyde)
		酮糖.....dihydroxyacetone
	四碳糖	醣糖.....erythrose 糖
		酮糖.....erythrulose 糖
	五碳糖	醣糖.....arabinose(樹膠糖), xylose(木糖)
		酮糖.....arabo-ketose, xylo-ketose
		甲基戊醣.....鼠李糖(rhamnose), 藻糖(fucose)
	六碳糖	醣糖.....葡萄糖, 半乳糖, 甘露糖
		酮糖.....果糖, 清涼茶糖(sorbose), glutose
	七碳糖	醣糖.....manno-heptose

貳醣類	蔗糖	蔗糖	(葡萄糖+果糖)
		麥芽糖	(葡萄糖+葡萄糖)
		乳糖	(葡萄糖+半乳糖(galactose))
		麥角糖(trehalose)	(葡萄糖+葡萄糖)
參醣類	美利比糖(melibiose)	美利比糖(melibiose)	(葡萄糖+半乳糖)
		棉子糖(raffinose)	(葡萄糖+果糖+半乳糖)
肆醣類	美利苣糖(melicitose)	美利苣糖(melicitose)	(葡萄糖+果糖+葡萄糖)
		地蠶糖(stachyose)	(二半乳糖+葡萄糖+果糖)
多醣類	多縮戊醣(pentosan)	祿皮糖(lupeose)	(二半乳糖+葡萄糖+果糖)
		多縮戊醣(xylan)	[<i>n</i> 木糖(xylose)]
	多縮己醣(hexosan)	araban	[<i>n</i> 樹膠糖(arabinose)]
		glucon	(<i>n</i> 葡萄糖) 纖維素、澱粉、糊精
		fructan	(<i>n</i> 果糖) 菊糖(inulin)
		mannan	(<i>n</i> 甘露糖)
galactan	(<i>n</i> 半乳糖)		