

藤井工業名鑑



华南理工大学科学丛书

蔗糖工业化学

陈树功 编著

华南理工大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蔗糖工业化学/陈树功编著. — 广州: 华南理工大学出版社, 1994. 6

ISBN-7 5623-0650-8

- I. 蔗…
- II. 陈…
- III. 蔗糖—化学
- IV. TS2

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编 510641)

责任编辑 潘宜玲

各地新华书店经销

华南理工大学出版社电脑室排版

广州市红旗印刷厂印装

开本 850×1168 1/32 印张 7.5 字数 195 千

1994 年 9 月第 1 版 1994 年 9 月第 1 次印刷

印数: (半精) 1—1200 册 (精) 1—300 册

定价: (半精) 10.50 元 (精) 15.50 元



作者简介

陈树功教授，1916年出生，制糖工程专业博士研究生导师。1938年毕业于中山大学化学工程系，1958~1960年留学苏联，专攻糖品物工学。现为国家重点学科制糖工程学术带头人，华南理工大学学术委员会副主任、学位评审委员；曾兼任中国轻工业部科学技术委员、广东省高校科研成果评议组副主任、广东省制糖学会名誉理事。

陈树功教授多年来从事天然溶液提炼、有机工业结晶、糖类物质与生命科学关系的研究。已在国内外发表科学论文70多篇，出版的专著有《甘蔗制糖工艺学》、《现代制糖工艺理论》、《制糖化工计算》、《糖浆糖的世界》、《现代制糖工业技术》等10余种。其主要教学与科研成果包括：创办我国“糖品物工学”专业；首次开出制糖学科研究生课程，并在全国第四届工科院校研究生研讨会上提出总结报告（1988年）；承担国家、部委及省科研任务，主要有强化固液浸取过程、电澄清、电磁防垢、磁化学基础、声波起晶等课题等。他提出的植物糖料提汁机理，发展了西林理论；完成了连续渗出动态方程的推导和应用；对天然糖汁澄清提出了电化理论体系，使复杂的澄清理论系统化；另外，对蔗糖群体结晶理论亦有所创新。

：由于陈树功教授在培养人才和发展我国蔗糖工业所作出的贡献，曾被评为华南理工大学优秀研究生导师、1991年“全国优秀教师”，并获国务院颁发的“有突出贡献的专家学者”特殊津贴奖。

（正值本书出版之时，陈树功教授因病于1994年3月逝世。）

《华南理工大学科学丛书》编审委员会

主 任:刘振群

副主任:刘正义

委 员 (以姓氏笔划为序)

刘正义 刘有然 刘振群

刘焕彬 江厚祥 张力田

沈尧天 周泽华 周绍华

林维明 徐秉铮 贾信真

韩大健

出版说明

华南理工大学,是国家教育委员会直属的一所全国重点高等学校。自1952年建校以来,尤其是改革开放十多年来,已发展成为以工为主、理工文管结合的颇具规模的多科性综合大学,为国家培养和输送了6万多名各学科、专业的高级建设人才。目前,在校任教的教授、副教授(含相当的其它高级职称人员)有1000多人。正是他们带领4500多名教职员工,沿着党的教育方针指引的道路,把学校办成既是教学中心,又是科研中心。在他们当中有相当一批是在基础理论、应用科学或工程技术领域方面探索研究几十年而取得可喜成果,为繁荣发展我国科学和教育事业作出重要贡献并在国内外享有声誉的著名教授、专家、学者。我们编辑出版《华南理工大学科学丛书》的宗旨是:选择华南理工大学任职的教授、专家、学者科学研究中在某学科或领域处于科学前沿或取得突破性成果的科学论著,按统一的规格要求汇编成丛书,陆续出版面世,以集中反映华南理工大学代表性的科研成果及其在有关学科领域中的地位 and 特色,为科研成果的积累、传播、交流及转化为生产方面提供必要的条件。

《华南理工大学科学丛书》列选资格由本丛书编审

委员会审定,并由华南理工大学拨出专项基金资助出版。
选编的原则是:

一、列入本丛书的作者(或第一作者),必须是在华南理工大学担任现职的教师或在学的研究生。除博士点或博士后流动站的导师外,其他教师或研究生的著作必须有两名以上同行专家提出评论意见推荐。

二、凡申请列入本丛书的著作,均应是反映华南理工大学某学科领域的优势、特色和科学水平的,在国内或国内外处于先进水平或领先地位的学术专著;对科学研究成果卓著、学术界知名度大且年事已高的老教授,有选择地适当安排出版其科学论文集。

三、列入本丛书的著作均应使用中华人民共和国法定计量单位(或国际单位制)和有关的新标准(1990年前发表的著作附新制与旧制对照表);在引用他人著作或观点时,应注明出处和列出参考文献。

四、作者已在国外发表的论著,选用时保留发表时的文种,并注明发表的时间、地点和刊物名称。

出版高层次的科学丛书,我们还是初次尝试,由于缺乏经验,如出现缺点和错误,欢迎读者批评指正。

华南理工大学出版社

甜蜜了業老黃牛著書立說寫春秋桃李干海內外
校慶歸寧齊祝酒農文之大在石牌兄教制糖弟教蔗
松林坡上隱丘望不樹山頭五鞭策遠道蘇聯取糖經他
山之石為我鏡去偽存真善吸納修改充實糖藝經

清贈詩樹功教授李友甫合

王春明啟書



一九九二年臘月
羊城

序

“甜蜜事业老黄牛，著书立说写千秋，桃李万千海内外。校庆为宁齐祝酒，农大工大在石牌，兄教制糖弟教蔗，松林坡上隔山望，不树山头互鞭策。远道苏联取糖经，他山之石为我镜，去伪存真善吸纳，修改充实糖艺经。”

上述是轻工业部甘蔗糖业科学研究所前所长王鉴明赠给作者的条幅，充满深厚的同业之谊，殊可贵！

本书是一本研究制糖技术发展的专著，包含蔗糖源传、蔗糖企业的开发、蔗糖化学和应用新探，展示出蔗糖业的美好的发展前景，也使人们看到了糖类物质与生命科学的关系，制糖工程已成为一门学科，立足于科学世界。

本书在编写过程中，先后得到郭祀远、高大维、李琳、宗敏华、秦贯丰、文通、王浩、陈维钧、丘泰球、顾裕铨、彭泽文、闵亚光等诸位同行，给予不同角度的支持和协助，深为心感。

本书的结语，作者广集了保国裕、毛礼镛、郑长庚、胡孝中、霍汉镇等专家今年在全国甘蔗糖学会年会上发表对振兴我国糖业的卓见，使之能集思广益，为作者最后定稿依据，顺此说明和致谢。

作 者

1993年10月1日于广州

目 录

第一章 蔗糖化学导论	1
参考文献	5
第二章 蔗糖的源传和开发	6
第一节 糖的科学涵义和正名	6
一、“糖”字的外文起源	6
二、中文“糖”字的演变	7
三、糖的科学涵义	8
第二节 蔗糖的存在和开发	9
一、糖在自然界的合成	10
二、糖的提炼方法	12
三、人工合成蔗糖	15
四、糖业发展的导向和治理	16
第三节 蔗糖提炼技术和生产规模演变	19
一、“制糖术”开创了作坊型手工业小生产	19
二、制糖化工的形成创立了工厂型的生产机制	23
三、制糖科学和新技术的发展出现企业型的联营大生产	25
参考文献	28
第三章 糖类物质与人类生活	30
第一节 宇宙间茫茫天体的造化	30
一、世界在开辟前的景象	30
二、天体造化为地球上诞生生命创造了条件	30
三、地球明显出现数不清物质	31
第二节 生物体的出现过程	31
一、生物体发展进程的六个阶段	31

二、原始生物形成的复杂进化过程	32
三、生物起源和出现繁荣世界	32
第三节 形成生物体的物质基础——糖类	32
一、糖类是产生生命之源	32
二、生命的化合物转换和变化	33
三、多糖形态和存在形式	34
第四节 蔗糖物质结构和生成物	34
一、蔗糖分子结构表达式	34
二、蔗糖结构和赋予的化学特性	35
第五节 蔗糖的衍生物	36
一、蔗糖衍生物汇记	36
二、蔗糖制品的分类	37
第六节 蔗糖对人体的生理功能	39
一、蔗糖的营养价值	39
二、蔗糖对人体行为的影响	40
三、蔗糖中色氨酸对人的行为作用	40
第七节 蔗糖本身的直接用途	41
参考文献	43
第四章 蔗糖精加工原理和处理	44
第一节 精糖结晶的表观和内部结构	44
一、精糖的品质和规格	44
二、蔗糖真纯和假纯的辨认	45
三、蔗糖分子间的结构特性	45
第二节 粗糖精制前的预备处理	46
一、洗糖	47
二、溶糖	48
第三节 粗糖浆澄清和沉淀分离	48
一、提净的澄清过程	48
二、沉淀分离	55
第四节 炭素脱色与除灰精制糖液	57

一、炭素的吸附理论	57
二、骨炭吸附	60
三、植炭(活性炭)吸附	63
四、骨炭与植炭吸附效能比较	64
五、炭素的复活处理	66
第五节 离子交换法精制糖浆	68
一、离子交换树脂的研制和新发展	68
二、离子交换剂的组成和种类	69
三、离子交换反应原理	72
四、工业离子交换技术的改进	73
五、离子交换树脂在精糖工业的应用	74
六、我国甘蔗糖厂离子交换法的应用	75
第六节 精糖液的浓缩和结晶	75
一、结晶前的预处理	76
二、溶液起晶过程的新概念	78
三、溶液起晶的状态图分析	80
四、影响过饱和和溶液起晶的诸因素	81
五、晶核大小、数量和外形的调控	84
六、蔗糖溶液起晶作种法评述	85
七、蔗糖晶体的培养长大	93
八、蔗糖晶体的结构和外形	94
第七节 精糖成型	102
一、成型前的精幼砂和绵白糖	102
二、结成冰糖	106
三、压成方糖	119
四、无定形精糖和喷雾固化粉糖	122
参考文献	128
第五章 蔗糖深加工的生化 and 化学处理	130
第一节 蔗糖发酵法加工的工艺原理	130
一、发酵的起源	130

二、微生物与酶的协同关系	131
三、糖蜜原料组成和商品标准	132
四、发酵生化过程的生成物和产品	134
第二节 蔗糖化学法降解	134
一、蔗糖氧化的生成物	135
二、蔗糖氢化的生成物	139
三、蔗糖酸解的生成物	142
四、蔗糖碱解的生成物	146
五、蔗糖水解的生成物	147
第三节 蔗糖化学法合成	149
一、蔗糖酯化	150
二、蔗糖醚化	151
三、蔗糖卤代衍生物	152
第四节 蔗糖生物法合成	154
一、维生素的培养	154
二、抗菌素的培养	154
三、有机生物合成制剂	156
参考文献	157
第六章 蔗糖化学制品工艺专论	158
第一节 糖蜜制酒精的生产工艺	158
一、原料处理	158
二、发酵过程	159
三、酒精精馏	161
四、工业无水酒精及废液利用	162
五、平卧式酒精分馏机的研究和设计	163
第二节 糖蜜制丙酮丁醇的生产工艺	173
一、丙酮丁醇的发酵机理	173
二、菌种的培养	174
三、发酵过程	175
四、蒸馏分离	177

五、连续发酵物料平衡和调控	178
六、连续分馏提纯及副产品利用	181
第三节 蔗糖多酯的生产工艺	183
一、石油化工和蔗糖化工的竞争形势	183
二、蔗糖酯的分子结构	183
三、蔗糖多酯的特殊功能	184
四、蔗糖多酯的生产工艺	185
第四节 糖蜜发酵制柠檬酸的生产工艺	186
一、糖蜜制柠檬酸的开发	186
二、柠檬酸的理化性质	187
三、糖蜜发酵生成柠檬酸的机理	189
四、柠檬酸发酵微生物的培养	190
五、糖蜜发酵制柠檬酸的生产流程	191
六、柠檬酸生产技术的新进展	192
第五节 糖蜜制 L-谷氨酸钠的生产工艺	193
一、味精的开发	193
二、糖蜜制味精生产的全过程	194
三、我国味精质量的标准	197
第六节 蔗糖水解制结晶果糖的生产工艺	198
一、蔗糖转化、中和及果糖钙的生成	198
二、果糖钙的分解和分离	201
三、果糖结晶	202
第七节 糖类电化学加氢制糖醇的生产工艺	203
一、加氢还原的研究历史回顾	204
二、电化学配电调控原理及其应用	204
三、电池和电化学装置的制备	206
四、产品质量标准和市场产销动态	208
第八节 天然果蔬糖制加工品工艺	210
一、果蔬原料腐败的原因	210
二、糖制品的加工原理	211

三、糖制品的加工工艺	212
参考文献	214
第七章 糖业复兴的综合治理和开拓	216
第一节 国内外糖业发展的宏观景象	216
第二节 改革开放的新形势对糖业的要求	217
第三节 当前我国糖业存在的问题及原因	218
第四节 糖业复兴的对策	220
参考文献	221

第一章 蔗糖化学导论

蔗糖化学早在 19 世纪中叶,便发现蔗糖合成产物,经过将近一个世纪漫长的岁月,才有科学家提出利用糖类制成商品为人类服务的思路,之后才引起人们对糖化学工业开发的重视,特别是对蔗糖化学理论的研究,近三四十年来更加深入,为糖化学工业进一步发展揭开了新的一页。

1. 蔗糖与人类生活

根据国际统计,蔗糖工业是世界上产量最大的天然有机工业之一^[1],产品蔗糖现年产量逾一亿吨,按贸易额排列则居天然有机制品的最前列。千百年来蔗糖主要供作食用,用在甜味剂的占 98% 以上^[2],故又通称为食糖,成为人民生活的必需品。世界各国把蔗糖消耗量作为体现人民生活水平的标志,其产额也被许多国家列为国民经济计划中的一项重要指标^[3]。

2. 糖业是农业的工业

糖业是农业的工业,糖来源取自植物,是取之不尽、用之不竭的可再生的生活资料。若从化学物质变化来探索,蔗糖有繁盛的衍生物,同时,它多以结晶体存在,故纯度高,可作一种很好的工业原料,且又是一种医药制品、精细化工制品及食品添加剂等的优质生产资料^[4]。国际上正加紧进行蔗糖利用开发的研究。新兴的糖化学工业已逐步形成企业体系,并在发展中显示出它作为原料的物质价值。更突出的是近几十年来,人们把糖化学制品推崇为可与石油化工制品相媲美^[5]。