



国家职业资格培训教程

中国糖业协会组织编写
广西工业职业技术学院协作编写

食糖制造工

分析

(初级、中级、高级)

Sugar Producer

食糖制造工

Sugar Producer

分析

(初级、中级、高级)

上架建议：职业培训

ISBN 978-7-5019-6480-2



9 787501 964802 >

定价：42.00元

国家职业资格培训教程

食 糖 制 造 工 分 析

(初级、中级、高级)

中国糖业协会组织编写

广西工业职业技术学院协作编写

套书主编 贾志忍

套书副主编 谢玉武

本书主编 谢玉武 刘秀兰

本书参编 罗芹秋 周志萍

本书主审 张 俭



中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食糖制造工. 分析/中国糖业协会组织编写. —北京:
中国轻工业出版社, 2009. 1
国家职业资格培训教程
ISBN 978-7-5019-6480-2

I. 食… II. 中… III. 制糖 - 生产工艺 - 技术培训 - 教材 IV. TS244

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 079873 号

责任编辑: 张 靓 责任终审: 李克力 封面设计: 灵思舞意·刘微
版式设计: 王培燕 责任校对: 燕 杰 责任监印: 胡 兵 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 13.75

字 数: 317 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5019 - 6480 - 2/TS · 3781

定 价: 42.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010 - 65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010 - 85119845 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

71232J4X101ZBW

轻工行业国家职业资格培训教程
编审工作委员会

名誉主任：陈士能

主任委员：林小冲

委 员：（以姓氏笔画为序）

尹果为 王凤和 王延才 石僧兰

刘升平 刘建平 孙瑞勇 朱念琳

闫卫民 齐建平 何 焯 宋昆冈

张冰冰 李洪宝 苏超英 邹国建

陈少军 单燕玲 孟 琪 姜 风

赵亚利 赵领素 徐云媛 莫湘筠

曹立平 梁 梅 傅维杰 廖正品

魏淑君

国家职业资格培训教程
《食糖制造工》编审委员会

主 任 贾志忍

副 主 任 蒋天圣 农 光 金长义 于淑娟 王亚明

顾 问 冯祖华 何国林 管炳六 李 琳 冯 磊

委 员 (以姓氏笔画为序)

于洪禄 邓明珍 宁方尧 刘汉德 刘秀兰

闫卫民 麦茂良 苏 勇 苏士亮 李永生

李克力 李国有 李复农 李晓华 杨才誉

吴新民 何惠欢 张 俭 张延明 张鲁宾

陆宝明 范家恒 欧阳铸 尚明久 罗芹秋

罗英极 图 雅 周志萍 郑 琪 郑必胜

孟 琪 胡志江 钮公藩 洪叔南 郭继强

黄冬梅 谢玉武 谢连城 蓝贤洲 蔡惠贤

廖映奇 黎锡流 霍汉镇

策 划 蒋天圣 孟 琪

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，落实国家人才发展战略目标，全面推进技能振兴计划和高技能人才培训工程，加快培训一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与中华人民共和国人力资源和社会保障部最新颁布的食糖制造工《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

进入 21 世纪，随着制糖企业的改制、转型、资产重组的完成，食糖制造业得到了迅速的发展与壮大，每年的产糖量都在 1 000 万吨以上，生产的技术水平要求越来越高，然而人才短缺和技术工人的技能有待进一步提高的问题已经严重阻碍了生产力的发展，制糖企业迫切需要培养和培训一批既有专业知识，又有操作技能的从业人员。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占 3.5%，与发达国家 40% 的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，强调各地、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。

教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具，顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

2000 年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国食糖制造业的职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定。食糖制造工共分为甘蔗提汁、甜菜提汁、澄清、加热蒸发、结晶、分蜜与干燥、分析 7 个职业功能，国家职业资格分为 5 个等级：初级（5 级）、中级（4 级）、高级（3 级）、技师（2 级）、高级技师（1 级）。为与新的食糖制造工《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考级取证的需要，我们精心策划编写了这套食糖制造工国家职业资格培训教材。

为满足食糖制造工各级技能培训和广大读者的需要，这次共编写了《提汁》、《澄清》、《加热蒸发》、《结晶》、《分蜜与干燥》、《制糖分析》、《基础知识》7 种教材。每个职业按食糖制造工《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级三个级别，各等级合理衔接、步步提升，为技能人才培训搭建了科学的阶梯型培训架构。

在编写原则上，依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新，以“围绕技能等级标准，贴合糖业发展，重技能、强操作、讲实用、易接受”为主线，突出教材的合理性、科学性、严谨性、先进性及实用性，成立了《食糖制造工》国家职业资格培训教材编审委员会，确定编写人员，并于 2005 年 8 月开始，下到各个制糖企业收集了大量的基础资料，丰富、充实教材内容，2005 年 12 月形成粗稿；进一步广泛征求专家的意见，修改教材内容，2006 年 3 月形成初稿；2006 年 5 月本套教材第一次在广西部分糖厂员工培训中试用，培训人数 2000 多人，得到培训学员和工程技术人员的广泛好评，编写人员根据培训教学中发现的问题，对书稿进行了修改，于 2006 年 11 月形成修订稿；2006 年 9 月至 2007 年 3 月本套教材用于对广西部分糖厂生产操作人员进行技

能测试和技能鉴定,人数达到3 000多人,教材编写成员在收集相关岗位技能要求的基础上,再次修订教材的部分内容,及时补充现有糖厂先进的工艺、设备方面的内容,充分体现教材的先进性,2007年4月形成修订二稿;2007年5月本套教材再一次在广东省湛江市制糖企业试用,培训在职职工700多人,反映的效果也非常好;2007年7月完成修订三稿,并提交专家审阅;2007年10月完成统编。

为扩大本套教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们分别于2005年12月和2007年7月两次组织了30多名全国制糖行业的专家、学者、工程技术人员、教师、技师、高级技师对教材进行了审阅、修改,并参与了编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”,增加实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和新员工培训的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教材,还可供从事食糖制造工作的有关人员参考。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,得到了中国轻工业职业技能鉴定中心、中国糖业协会、广西工业职业技术学院、华南理工大学、昆明理工大学、广东省制糖造纸工业总公司、广西壮族自治区糖业公司、包头华资实业股份有限公司、广西贵糖(集团)股份有限公司、洋浦南华糖业集团、云南英茂集团、广东湛江农垦集团华海公司、中国糖业南宁培训中心、中国糖业广州培训中心、中国糖业昆明培训中心等单位的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

编写本套培训教材有相当的难度,是一项探索性工作。由于时间仓促,缺乏经验,不足之处在所难免,恳切欢迎各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

中国糖业协会《食糖制造工》培训教材

编审委员会

前 言

本书是依据食糖制造工《国家职业标准》(分析)的知识要求和技能要求编写的,为食糖制造工(分析)初级、中级、高级职业培训教材。

食糖制造工(分析)是一个实践性及理论性较强的工种,在本书编写过程中坚持按岗位培训需要为原则,以实用、够用为宗旨,突出技能,理论为技能服务。力求做到内容精练、通俗易懂、覆盖面广、层次合理、内容丰富和实用性强,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》。2006—2007年期间本书多次在制糖企业员工职业培训中进行试用,取得了比较好的效果,并不断地对内容进行了补充、增删、修改和完善。

本书在调研、策划、编写过程中,得到了许多在制糖行业工作的领导、专家、学者、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本书的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

本书初级工部分由刘秀兰编写,中级工部分由罗芹秋编写,高级工部分由谢玉武编写,甜菜部分由周志萍编写。全书由谢玉武统稿,张俭主审。本书力求采用标准规范的科技名词,物理量和计量单位也尽量规范化。但是考虑到糖厂多年的习惯用法,个别变量、单位名称等还沿用制糖行业通用术语,请读者朋友们谅解。

由于作者水平有限,书中难免存在不足和错误,诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教,提出批评指正。真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

编 者

目 录

第一部分 初 级 工

第一章 化验室基本知识	(1)
第一节 化验室安全基本知识	(1)
一、化验室的安全知识	(1)
二、化验室意外事故的处理	(2)
三、化验室的防火与灭火常识	(2)
第二节 玻璃器皿的使用	(3)
一、玻璃器皿的种类规格及洗涤方法	(3)
二、玻璃器皿的准备和使用	(7)
第三节 分析数据的记录	(12)
一、有效数字的运算规则	(12)
二、分析的准确度和精密度	(14)
三、分析过程的误差	(15)
第二章 样品的采集及处理	(18)
第一节 采样目的与截样周期	(18)
一、采样的目的	(18)
二、截样周期	(18)
第二节 采样方法	(20)
一、基本的采样方法	(20)
二、各工序样品采集的方法	(20)
第三节 样品预处理	(26)
一、物料的预处理	(26)
二、样品的稀释	(26)
三、样品的防腐与澄清	(27)
四、样品的除铅、除钙	(30)
第三章 干固物的测定	(31)
第一节 密度法测定干固物	(31)
一、密度法测定干固物原理	(31)
二、锤度计的结构及刻度方法	(31)
三、锤度计的使用	(32)
四、影响锤度测定的因素	(32)
五、混合汁锤度测定	(33)
六、糖浆、糖膏锤度测定	(34)

七、温度计的使用	(34)
第二节 折光法测定干固物	(35)
一、折光法测定干固物原理	(35)
二、常用折光锤度计类型与结构	(36)
三、折光锤度计的使用	(37)
第三节 波美计的使用	(38)
第四章 日常分析	(40)
第一节 甘蔗纤维分测定	(40)
一、天平使用的初步知识	(40)
二、直接法测定甘蔗纤维分	(41)
三、间接法测定甘蔗纤维分	(42)
第二节 甘蔗夹杂物测定	(43)
一、采样方法	(43)
二、测定步骤	(43)
三、计算	(43)
第二部分 中 级 工	
第五章 水分测定	(45)
第一节 分析天平的使用	(45)
一、分析天平的种类	(45)
二、分析天平的使用	(47)
三、分析天平的使用规则和维护	(49)
四、全机械加码电光天平样品的称量方法	(50)
五、电子天平称量方法	(51)
第二节 干燥法测定水分	(52)
一、蔗渣水分测定	(52)
二、滤泥水分测定	(53)
三、红糖水分测定	(53)
四、白砂糖水分测定	(54)
第六章 溶液的配制	(56)
第一节 质量分数溶液配制	(56)
一、质量分数知识	(56)
二、常用溶液的配制	(60)
第二节 澄清剂、防腐剂配制	(62)
一、防腐剂的配制	(62)
二、澄清剂和助滤剂	(62)
第七章 一次旋光法	(64)
第一节 旋光法基本原理	(64)
一、基本知识	(64)

(01) 二、旋光检糖计	(65)
(第二节) 旋光仪的使用	(69)
(81) 一、使用方法	(69)
(61) 二、注意事项	(70)
(01) 三、旋光观测管	(70)
(01) 四、容量瓶的使用	(71)
(第三节) 一次旋光法的应用	(73)
(05) 一、混合汁、糖浆、糖膏糖度测定	(73)
(12) 二、蔗渣糖度测定	(74)
(53) 三、甜菜及甜菜丝糖度的测定	(75)
(13) 四、滤泥糖度(蔗糖分)测定	(77)
(15) 五、白砂糖蔗糖分测定	(78)
第八章 特殊分析	(82)
(第一节) 甘蔗破碎度测定	(82)
(第二节) 碱度的测定	(84)
(第三节) 石灰中有效氧化钙的测定	(87)

第三部分 高级工

第九章 糖厂专用术语	(89)
第十章 量浓度溶液配制	(93)
(第一节) 基础知识	(93)
(05) 一、物质的量	(93)
(01) 二、量浓度	(93)
(01) 三、量浓度的计算与调整	(96)
(第二节) 常用量浓度溶液的配制	(97)
第十一章 二次旋光法	(103)
(第一节) 二次旋光法基本原理	(103)
(81) 一、二次旋光法基本原理	(103)
(82) 二、克来杰除数	(104)
(第二节) 二次旋光法的基本操作	(105)
(14) 一、适用范围	(105)
(40) 二、主要仪器及试剂	(105)
(45) 三、测定步骤及计算	(105)
(21) 四、测定实例	(108)
第十二章 还原糖的测定	(111)
(第一节) 兰-艾农法测定还原糖	(111)
(71) 一、基本原理	(111)
(72) 二、测定步骤	(113)
(77) 三、计算方法	(114)

(24) 四、注意事项	(116)
(25) 五、移液管的使用	(117)
(26) 第二节 兰-艾农恒容法测定还原糖	(118)
(27) 一、基本原理	(119)
(28) 二、费林试剂的浓度	(119)
(29) 三、主要仪器与试剂	(119)
(30) 四、测定步骤	(119)
(31) 五、计算方法	(120)
(32) 六、注意事项	(123)
(33) 第三节 奥夫纳尔法测定还原糖	(123)
(34) 一、基本原理	(123)
(35) 二、奥氏试剂	(124)
(36) 三、主要仪器设备	(124)
(37) 四、主要试剂	(124)
(38) 五、测定步骤	(125)
(39) 六、计算方法	(125)
(40) 七、注意事项	(126)
第十三章 色值与混浊度的测定	(128)
(41) 第一节 分光光度法基本原理	(128)
(42) 第二节 分光光度计的使用	(128)
(43) 一、分光光度计的使用	(128)
(44) 二、标准曲线的绘制	(129)
(45) 第三节 白砂糖色值与混浊度测定	(130)
(46) 一、主要设备与试剂	(130)
(47) 二、测定步骤	(131)
(48) 三、计算方法	(131)
(49) 四、注意事项	(133)
(50) 第四节 中间制品的色值与混浊度测定	(133)
(51) 一、主要设备	(133)
(52) 二、主要试剂	(134)
(53) 三、测定步骤	(134)
(54) 四、计算方法	(134)
(55) 第五节 酸度计的使用	(134)
(56) 一、酸度计的使用	(135)
(57) 二、使用酸度计应注意问题	(135)
第十四章 灰分的测定	(137)
(58) 第一节 重量法测定灰分	(137)
(59) 一、主要设备	(137)
(60) 二、测定步骤	(137)

三、计算	(138)
四、注意事项	(138)
第二节 电导法测定灰分	(138)
一、测定原理	(138)
二、主要设备与试剂	(139)
三、测定步骤	(139)
四、注意事项	(140)
五、电导仪的使用	(141)
第十五章 不溶于水杂质的测定	(143)
一、主要设备与试剂	(143)
二、测定步骤	(143)
三、计算	(144)
第十六章 特殊分析	(145)
第一节 气体分析	(145)
一、密气分析	(145)
二、硫磺炉气体分析	(148)
第二节 煤的工业分析	(151)
一、煤的水分测定	(151)
二、煤的灰分分析	(152)
三、煤的挥发分测定	(154)
四、煤的固定碳测定	(155)
第三节 入炉水分析	(155)
一、悬浮物	(156)
二、蒸发残渣	(156)
三、碱度	(157)
四、硬度	(159)
五、氯离子	(160)
六、溶解氧	(162)
七、磷酸根	(163)
八、油含量	(164)
九、微糖分	(165)
第十七章 报表的编制	(167)
第一节 报表编制基本知识	(167)
一、生产报表的计算基础	(167)
二、平均值的计算方法	(167)
三、车间在制品存量的计算	(168)
第二节 报表的内容与相关计算	(169)
一、报表的内容	(169)
二、各种物料量的计算	(171)

三、甘蔗糖厂常用计算公式	(177)
四、甜菜糖厂常用计算公式	(183)
附录	(185)
附录一 白砂糖技术要求	(185)
附录二 中华人民共和国食品卫生法	(186)
附录三 食糖卫生管理办法	(191)
附表	(193)
附表一 观测锤度温度更正表	(193)
附表二 兰-艾农恒容法测定还原糖校正系数表	(196)
附表三 奥夫纳尔法还原糖改正表	(196)
附表四 还原糖因数表(适用于兰-艾农法)	(197)
附表五 水的饱和蒸汽压力表	(199)
附表六 糖液折光锤度温度校正表	(200)
参考文献	(201)

第一部分 初 级 工

第一章 化验室基本知识

第一节 化验室安全基本知识

一、化验室的安全知识

- (1) 化验员工作态度要严肃认真，必须熟悉业务，操作严守规程。
- (2) 化验室内要配备各种防火器材，如沙袋、沙箱、灭火器等，化验员必须熟知各种防火器材的使用及灭火对象。
- (3) 易燃易爆，有毒物品应专人保管。
- (4) 化验室内的所有电器设备均应绝缘良好，仪器应妥善接地。
- (5) 一切能产生毒性或刺激性气体的实验均应在通风橱内进行，头部不要伸进通风橱内。并应配备有防毒面具。
- (6) 所盛放药品的试剂瓶、试样、溶液都要贴上标签。绝对不要在容器内装入与标签不相符的物品。
- (7) 谨慎处理易燃和剧毒物质。使用此类物质时，应在通风条件良好并远离火源的地方进行。金属汞易挥发，若不小心打破温度计，应将汞珠尽快收集起来，并用硫粉盖于液体汞上，使金属汞转化为不挥发的硫化汞。
- (8) 加热过程中不能离开工作岗位。试管加热前，应将外壁的水滴擦干；加热时勿将试管口朝向他人或自己，不要俯视正在加热的液体。
- (9) 打开盐酸、硝酸、氨水及过氧化氢等试剂瓶塞时，小心气体骤然冲出。嗅闻气味时不要将鼻子直接接近瓶口，而应用手扇闻。使用浓酸、浓碱和洗液时，应避免接触皮肤或溅在衣服上，更应注意保护眼睛。
- (10) 稀释硫酸时，必须在硬质耐热的烧杯中或者是锥形瓶中进行。切记：只能将硫酸缓缓地注入水中，边倒边搅拌，温度过高时，应等冷却或降温后再继续进行。严禁将水倒入硫酸中！因硫酸稀释时会生成大量的热，同时浓硫酸的密度大于水，将水倒入硫酸中，水必然会浮在硫酸的上面，与硫酸混合时产生的热可能使溶液沸腾，硫酸溅出而伤人。
- (11) 使用各种电器时，必须注意电压、电流与功率的匹配，切勿用湿手接触电源插头。熟悉实验室水、电、气的安装情况、总闸位置及防火器材存放位置，以便应急使用。
- (12) 禁止使用化验室的器皿盛装食物，也不要用来喝茶、食具盛装药品，更不要用烧杯或量杯当茶具使用。

二、化验室意外事故的处理

(1) 割伤处理：在伤口上涂抹碘酒后，敷贴创可贴，重者及时送医院。

(2) 烫伤处理：在伤口上涂抹烫伤药物或用 10% KMnO_4 溶液润湿伤口至皮肤变为棕色，也可用 5% 的苦味酸溶液涂抹伤口。

(3) 酸碱腐蚀：衣物或皮肤溅有酸碱时，均应用干布或吸水纸吸干，并立即用大量水冲洗。酸灼伤时，局部用水冲洗后，再用饱和碳酸氢钠、稀氨溶液或肥皂水处理；碱灼伤时，局部用水冲洗后，再采用 2% ~ 5% 醋酸或 3% 硼酸溶液处理。若酸溅入眼中，首先用大量水冲洗，然后用 1% ~ 3% 碳酸氢钠溶液冲洗，最后再用大量水冲洗。严重时，经上述处理后，立即送医院治疗。若碱溅入眼睛时，应用大量水冲洗，然后用 3% 硼酸溶液冲洗，立即送医院。

(4) 溴、氯、氯化氢等有毒气体吸入时，可吸入少量酒精与乙醚混合的蒸气以解毒，同时应到室外呼吸新鲜空气。吸入硫化氢、一氧化碳气体，应立即到室外呼吸新鲜空气。

(5) 遇毒物入口时，可内服一杯稀硫酸铜的溶液，再用手指伸入咽喉部，促使呕吐，然后立即送医院。

(6) 若遇触电事故，首先切断电源，尽快用绝缘物如干燥的木棍或竹竿等，使触电者脱离电源。必要时进行人工呼吸，并立即送医院抢救。

三、化验室的防火与灭火常识

1. 引起化验室火灾的主要原因

- (1) 易燃物质离火源太近。
- (2) 电线老化、插头接触不良或电器故障等。

2. 容易产生火灾的几种物质混合或接触

- (1) 活性炭与硝酸铵混合。
- (2) 沾染了强氧化剂（如氯酸钾）的衣物。
- (3) 抹布与浓硫酸。
- (4) 可燃性物质（木材或纤维等）与浓硝酸。
- (5) 有机物与液氧。
- (6) 铝与有机氯化物。
- (7) 磷化氢、硅烷、烷基金属及白磷等与空气接触。

3. 灭火方法

化验室内一旦着火或发生火灾，切勿惊慌，应冷静果断地按表 1-1 所示方法采取扑灭措施并及时报警。

表 1-1

燃烧物灭火方法说明

燃 烧 物	灭 火 方 法	说 明
纸张、纺织品或木材	沙、水、灭火器	需降温 and 隔绝空气
油、苯等有机溶剂	CO_2 、干粉灭火器、石棉布、干沙等	适用于贵重仪器上的灭火
醇、醚等	水	需冲淡、降温和隔绝空气