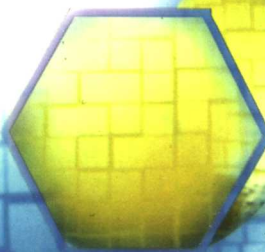


■ 魏清培 编著

CHANGYONG XIAOHUAGONG CHANPIN
SHENGCHAN ZHINAN

常用 小化工产品 生产指南 (一)



淀粉深加工
综合利用
植物生长调节剂

广东科技出版社

常用小化工产品 生产指南（一）

魏清培 编著

广东科技出版社

·广州·

图书在版编目 (CIP) 数据

常用小化工产品生产指南 (一) / 魏清培编著. — 广州:
广东科技出版社, 2003.10
ISBN 7-5359-2497-2

I. 常… II. 魏… III. 化工产品 - 生产工艺
IV. TQ072

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 030502 号

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E - mail: gdkjzbb@21cn. com

http: //www. gdstp. com. cn

经 销: 广东新华发行集团

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广州市番禺新华印刷有限公司

(广州番禺市桥环城西路工农大街 邮码: 511400)

规 格: 787mm × 1 092mm 1/32 印张 10 字数 200 千

版 次: 2003 年 10 月第 1 版

2003 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 4 000 册

定 价: 20.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

前 言

本书分淀粉深加工、综合利用、植物生长调节剂共三章，约 20 个产品。

本书的最大特点是所介绍的大部分产品都属于农副产品和化工产品生产时排弃的废弃物的开发、综合利用和深加工的。

在介绍这些产品时，重点放在生产工艺上，并提供详细、具体的生产操作方法，其所需的生产设备都是容易办得到的。例如我国的淀粉年产量很大，本书就介绍了从普通淀粉制造改性淀粉的生产工艺，以及由淀粉加工成葡萄糖，再由葡萄糖深加工制成葡萄糖酸亚铁、葡萄糖酸锌、葡萄糖酸镁等 5 个产品。在综合利用一章里，详细介绍了从废弃聚苯乙烯泡沫塑料中回收提取聚苯乙烯树脂的方法，以及更进一步制成工业上有广泛用途的化工原料苯乙烯，又将苯乙烯氧化制取氧化苯乙烯的生产操作方法。氧化苯乙烯是生产人（兽）用驱除肠道寄生虫盐酸左旋咪唑的最基本原料。

本书还介绍了几种用途较广的植物生长调节剂。

本书为读者提供产品的英文名、结构式、分子式和相对分子质量，产品的制备方法和检验方法，产品的理化性质、用途和所用化工原料的简要理化性质及生产厂家等。

阅读本书时，应注意下列事项：

(1) 本书配方组分中的数量，除特别说明外，均为质量分数。

(2) 本书引用的英文代号分别为：

LD₅₀ 半数致死量；

GB 中华人民共和国国家标准;
GB/T 中华人民共和国国家标准行业标准;
HG/T 中华人民共和国化工行业标准;
SH 中华人民共和国石油化工行业标准;
QB 中华人民共和国轻工部标准;
NK 中华人民共和国农牧渔业部标准;
沪 Q/QBH 上海日用化学工业公司企业标准;
津 Q/YQ 天津市轻工业局企业标准;
WS 中华人民共和国卫生部药品标准;
USP X X III 美国药典 23 版;
FCC (Food Chemical Codex) 美国食用化学品法典;
EOA (Essential Oil Association) 美国精油协会。

(3) 有些产品的质量标准引用了国外标准, 其原因是国内还未收载和编著者还未找到。

本书提供的产品可供乡镇企业和小型个体企业进行生产, 还可供化工工作者参考。

本书在编写过程中, 承蒙全国优秀教师、全国医药教育先进工作者、高级讲师唐松云审阅, 也得到高级工程师王香球、刘德明、李剑, 工程师李平, 农艺师郑晓降、张敏的协助并提出宝贵意见, 魏欣参与了资料的整理工作。在此对他们表示衷心的感谢。

本书在编写过程中, 参阅和引用了大量的文献资料。由于篇幅所限, 仅列出一部分。在此, 向原资料作者表示感谢。

由于水平所限, 书中错漏之处在所难免, 恳请读者批评指正。

编著者

2002 年 12 月于桂林

目 录

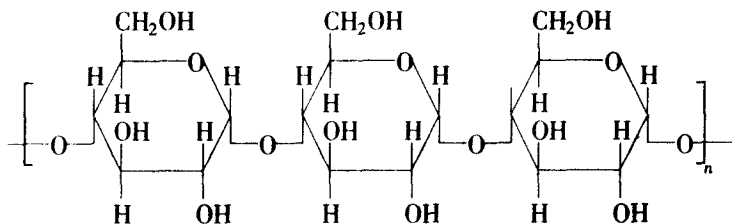
第一章 淀粉深加工	1
第一节 变性淀粉的生产和应用	3
第二节 淀粉水解法生产葡萄糖	48
第三节 酶法生产葡萄糖	61
第四节 葡萄糖深加工	79
第二章 综合利用	100
第一节 废弃聚苯乙烯泡沫塑料的回收利用	100
第二节 涤纶废弃物的利用	120
第三节 废弃软性聚氯乙烯塑料的利用	132
第四节 废润滑油的回收利用	142
第五节 微晶纤维素	177
第六节 茶皂素	189
第七节 利用蚕蛹生产水解蛋白	201
第八节 玉米油	209
第九节 亚油酸乙酯	219
第十节 蓖麻油	228
第十一节 谷维素	237
第十二节 苏子油	249
第十三节 葡萄籽油	252
第十四节 木材水解生产葡萄糖	255
第三章 植物生长调节剂	261
第一节 α -萘乙酸	262
第二节 防落素	269

第三节	2,4-滴	277
第四节	苯氧乙酸	282
第五节	4-碘苯氧乙酸 (增产灵)	284
第六节	赤霉素	288
第七节	氨基酸-稀土微肥	301
第八节	三十烷醇	303
参考文献		309

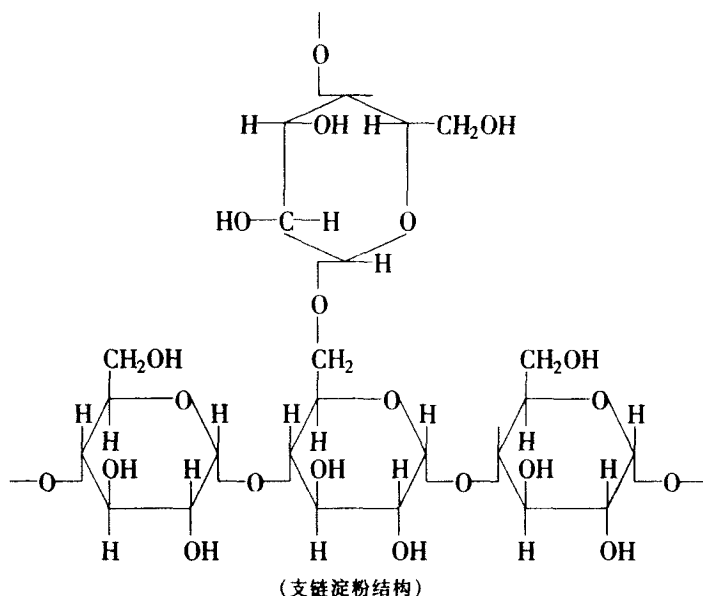
第一章 淀粉深加工

淀粉是由无数的葡萄糖单元失水缩合形成糖苷键连接而成的高分子化合物。组成淀粉的葡萄糖单元为 $(C_6H_{10}O_5)$ ，所以淀粉的分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ， n 为不定数。每个葡萄糖单元的相对分子质量为 162。每个葡萄糖单元中有 3 个羟基可以被取代，因此能生成多种性质各异的淀粉衍生物。

淀粉具有两种结构，即直链淀粉结构和支链淀粉结构。直链淀粉是由以 α -1,4 甙键连结的 10 ~ 10 000 个葡萄糖单元构成的。支链淀粉结构除了 α -1,4 甙键外，还有少部分 α -1,6 甙键，由 10 000 ~ 100 000 个葡萄糖单元构成。



(直链淀粉结构)



由于淀粉有结构上的差异，所以淀粉的性质也不同。例如糯米全部是由支链淀粉构成的，易被酵母糖化酶作用而做成甜酒，而且煮出的饭很粘。但籼米的直链淀粉含量高，故煮出的饭不粘，且冷后变硬。而梗米的支链淀粉含量较高，所以煮出的饭就比较粘。

不同种类淀粉的直链淀粉含量和凝沉性能比较见表 1-1-1。

表 1-1-1 不同种类淀粉的直链淀粉含量与凝沉现象关系

淀粉种类	直链淀粉含量 (%)	淀粉糊冷却时凝沉程度
玉米淀粉	27	强
高粱淀粉	27	强

续表

淀粉种类	直链淀粉含量 (%)	淀粉糊冷却时凝沉程度
小麦淀粉	25	较弱
马铃薯淀粉	23	弱
甘薯淀粉	20	弱
稻谷淀粉	17	很弱
皱皮豌豆淀粉	63	极强
糯高粱淀粉	< 1	不凝结成凝胶体
粘大麦淀粉	0	不凝结成凝胶体
糯米淀粉	0	不凝结成凝胶体

第一节 变性淀粉的生产和应用

随着生产的发展,以及新产品、新工艺、新设备的不断出现,作为一种工业原料的淀粉,对其性质有了各种不同的要求。而天然淀粉因受到其固有性质的限制,如冷水不溶性、糊液不稳定、易老化、成膜差、耐机械搅拌性和热稳定性较差、缺乏耐水性和乳化能力等,故根本满足不了工业上对它的要求。为了扩大淀粉的应用范围,就需要对淀粉进行变性处理,因而要生产变性淀粉。

在原淀粉具有的特性前提下,利用物理的、化学的或酶的方法对淀粉进行处理,改变淀粉的结构和性质,使其具有或增强某些性能或形成新的特性,这种淀粉称为变性淀粉。变性淀粉是淀粉工业的重要组成部分。

变性淀粉不同性能对应的用途可简略归纳于表 1-1-2。

表 1-1-2 变性淀粉不同性能对应的用途

性能	糊精	α -淀粉	淀粉 衍生物	高直链 淀粉	氧化 淀粉
常温糊化, 溶解	ABT	BTf	FT		
加热不溶 (疏水性)			FPh		
保水, 粘弹性	AF	F	FT	AF	
电特性			F ₁ P		P
乳化保护胶体		F	F		P
耐药性, 机械性	T	AT	AF		A
高浓度利用	AB				ATP
形成被膜能力	A	TP	FT		TP
胶结、粘结	APh	B	ATPPh		TP
热可塑性			M		
耐老化性	A	B	FPTA		
溶剂可溶性			CM		
生理活性			Ph		
凝胶化性		F		F	

字母符号说明: 表中不同的字母符号表示变性淀粉不同的用途。A. 胶接; B. 粘结; C. 涂料; F. 食品; F₁. 凝聚沉淀淀粉; M. 造型; P. 造纸; Ph. 医药; T. 纤维

一、变性淀粉的生产方法和应用

1. 酸变性淀粉

本品是原淀粉在低于它的糊化温度下用无机酸 (常用的 是盐酸) 处理后得到的一种颗粒状的低分子水解物。由于它 仅仅是局部酸解, 原淀粉的化学性质仍基本保持, 外观上和 原淀粉一样, 只是在物理性质上有了改变: 提高了原淀粉的

还原值和渗透压，降低了碘吸附力，提高了原淀粉在温水中的溶解度，降低了它在热水中的膨胀度。

(1) 性质和用途

酸变性淀粉由于原淀粉支链被切断，形成新的短的直链片段，导致淀粉糊的粘性降低，因此在食品工业上可用来制作软糖。这种软糖吃时不粘牙，也不粘包装纸，因而可以长期保存。

由于酸变性淀粉成膜好、粘度低，因此在造纸工业上被用作纸张的施胶剂、特种纸张的表面涂胶剂，它能改善纸张的耐磨性、耐油性，提高印刷性能。在未经漂白处理的衬里纸板的生产中，用流动度为 20 ~ 40 的酸变性淀粉上胶后，能够提高纸板的耐磨性。

在纺织工业上将酸变性淀粉用于棉纺织品和棉-纤维混纺品的上浆和整理处理时，能将纤维紧紧地粘聚，从而提高了纺织品的表面光洁度和耐磨性。将本品用于布料和衣服洗涤后的整理时，能使布料和衣服显出良好的坚挺效果和具有润滑感。

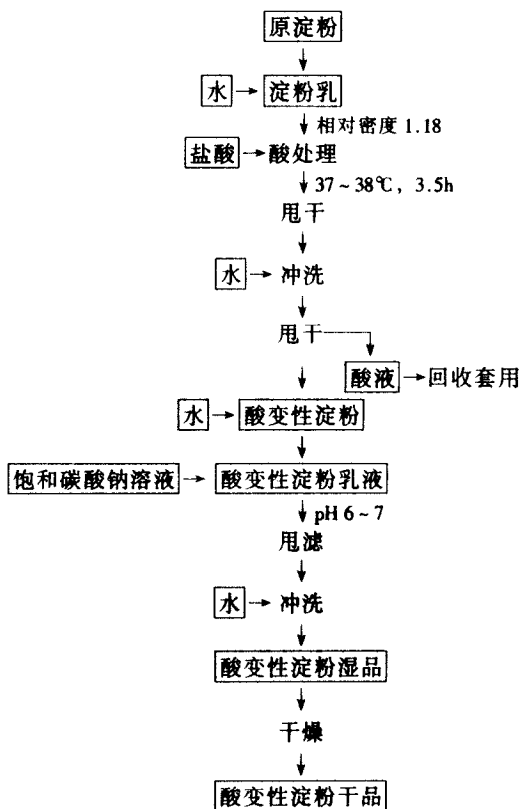
(2) 生产工艺流程（全书工艺流程图中，凡属原料和半成品的加外框□□）

(3) 生产方法

①在搪瓷桶中加入 10kg 淀粉，加 15kg 水搅拌均匀使其成淀粉乳。

②将淀粉乳加热升温到 37 ~ 38℃，在搅拌下加入 3L 10mol/L 盐酸，仍保持此温度搅拌酸解 3h。

③酸解结束后将酸解液用甩干机（离心机）甩滤，滤液留下批套用。滤饼加少量水淋洗一次，甩滤干。洗涤水弃去。



④取出滤饼，用水调成乳状，在搅拌下用饱和碳酸钠溶液调节 pH 为 6~7，再用甩干机甩干（滤液弃去）。将滤饼留在甩干机中加水调成糊状，再甩滤，目的是洗去中和时生成的氯化钠。按同法水洗 2~3 次，至水洗液无咸味为止，最后甩干，将滤饼于 80℃ 左右烘干，即得到酸变性淀粉。

生产中要注意掌握好盐酸用量、酸解温度与酸解时间的关系。当酸用量是淀粉质量的 1.35% 时，酸解温度为 50~

55℃，酸解时间需要 15h。而当酸用量增大到 13.5% 时，酸解温度降至 37 ~ 38℃，酸解时间 2 ~ 3h 就足够了。

(4) 质量标准和检验方法

① 质量标准

性状 白色块状或粉末，无臭

含水量 < 14 %

流动度 50 ~ 65

② 流动度的测定方法

在烧杯中加入 5g 干的变性淀粉，10mL 蒸馏水，搅拌使淀粉润湿透后加入 1% NaOH 液 90mL，加完后再搅拌 3min，于 25℃ 静置约 30min 使其成为均匀透明的糊状液。备用。

在流量杯（图 1-1-1）中，加入 100mL 水，记下它从流量杯中刚开始流出至流完后耗用的时间，设为 t (s)。再将制得的变性淀粉糊状液 100mL 加至流量杯中，让其流下，记录刚好耗用 t 时流出的糊液体积 (mL)。该体积就是糊液的流动度。

2. 氧化淀粉

氧化淀粉是指淀粉在酸、碱条件下与氧化剂作用生成的变性淀粉。此时淀粉中的葡萄糖单元上的羟基被氧化成醛基或羧基。制备氧化淀粉时用得最多的氧化剂是次氯酸钠。用次氯酸钠时，氧化主要发生在葡萄糖单元 2-、3- 和 6- 位碳的羟基上，还有可能将

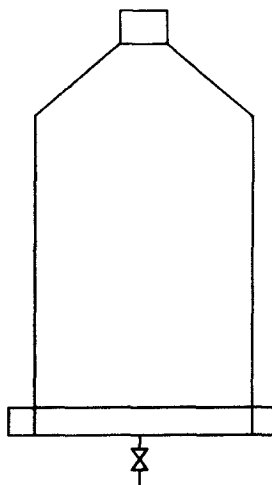
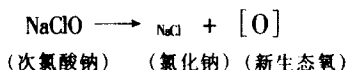
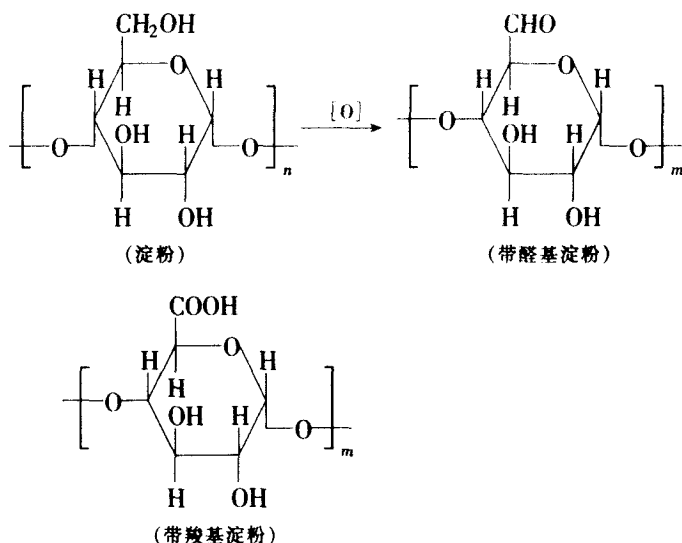


图 1-1-1 流量杯（铜制，容量 100mL）

2-、3-位处的碳键打开生成羧基，发生断链而使淀粉降解。



以下为次氯酸钠将淀粉氧化的示意式：



也有采用高锰酸钾作氧化剂的。此时氧化主要发生在6-位碳上，这时淀粉被解聚得少，因而淀粉液的粘结性比用次氯酸钠氧化得到的淀粉液高。

(1) 次氯酸钠氧化淀粉的性质和用途

此种淀粉由于粘度降低，导致溶解性能增加、膨胀性能下降、糊液透明性好、渗透性及形成薄膜的能力提高。

在造纸工业上本淀粉用作涂布胶粘剂。由于它具有良好的冷流动性和胶粘性，干燥快，可在施胶机上应用，也作原版纸生产时的表面胶料。

在纺织工业上用于浆制棉纱、人造纤维和人造丝，以及纺织品的精整和印染。由于氧化淀粉溶解性能好、糊化温度低，所以使用时不用蒸煮，只需将它加到冲洗水中制成溶液喷雾到织物上，再经熨烫便可。

在建筑材料上用作糊墙纸、墙板材料、音箱贴纸的胶浆料，也用作胶结材料。

在食品工业上，由于本品有良好的成膜性，故可代替阿拉伯胶生产胶姆糖和软果糕。由于其粘度低，故又可用于柠檬酪、色拉油和蛋黄酱的配制。由于其糊化温度低，透明性好和不易凝沉，外观色泽洁白，故又可用作果子冻、冷菜乳剂的配制等。

(2) 次氯酸钠氧化淀粉的生产方法

所用淀粉可以是玉米淀粉、木薯淀粉或马铃薯、甘薯淀粉。

原料配比：

淀粉（玉米、木薯等）	1.0kg
自来水	1.5kg
3% 氢氧化钠溶液（工业品）	适量
次氯酸钠溶液	

（有效氯 8% ~ 10%）0.025kg（按 100% 有效氯计）

10% 盐酸溶液	适量
10% 亚硫酸氢钠溶液	适量

操作方法：

生产设备和酸变性淀粉设备相同。

①在桶中加入水和淀粉，在搅拌下充分地将淀粉湿润制成淀粉乳。

②在搅拌下加入 3% 的氢氧化钠溶液将淀粉乳调节 pH

为 9~10。调好后，慢慢地加入次氯酸钠溶液（若次氯酸钠有效氯含量为 8%，则需加 0.312kg）。由于反应放热，温度会自然上升，故需要用冷水进行冷却。将反应温度维持在 $(40 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。次氯酸钠溶液加入后，淀粉乳会逐渐变稀，颜色也由白色变为浅黄色。次氯酸钠溶液加完后，继续搅拌，并不时用手指取出浆液，用大拇指和食指搓动，若其能呈丝状就基本上达到要求。当然，最好采用恩格勒粘度计来测定。

③当浆液达到预期的粘度时，加入盐酸溶液将淀粉溶液的 pH 调整到 6~6.5，再加入亚硫酸氢钠溶液将淀粉溶液中剩余的有效氯破坏掉。用碘化钾（KI）试纸检验：当浸有 KI 试液的试纸接触淀粉溶液时，若试纸显蓝色，表示淀粉溶液中仍有有效氯存在，可继续加亚硫酸氢钠溶液；当试纸与淀粉溶液接触后不显蓝色，才表示淀粉溶液中已无有效氯存在。然后将淀粉溶液用离心机甩滤，滤饼即氧化淀粉湿品。滤液弃去。将湿品加水调成浆状后再甩滤，目的是洗去氯化钠。甩干后将滤饼放至烘房中于 $50 \sim 55^{\circ}\text{C}$ 烘干，碾碎，即得氧化淀粉干品。

（3）高锰酸钾氧化淀粉生产方法

用高锰酸钾（ KMnO_4 ）作氧化剂，氧化反应主要发生在 6-位碳上，得到的氧化淀粉中羧基的含量高，粘结性也高，分子解聚少。

原料配比：

淀粉（木薯淀粉）	1.0kg
自来水	1.5kg
三氯化铁（工业品）	0.009kg
高锰酸钾（工业品）	0.017kg（加 0.34L 水溶解）