

MUTANGCHUN

任鸿钧 编著

木糖醇

生产技术问答



化学工业出版社

木糖醇生产技术问答

任鸿钧 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是一本木糖醇生产技术方面的基础读物,全书对木糖醇的生产工艺、工艺参数、生产设备、木糖醇生产的环境保护以及木糖醇生产过程中原料、辅料、半成品、成品的分析检测,特别是对生产工艺操作、操作中易出现的问题和解决的办法做了系统、详尽的叙述;对木糖醇生产设计方面的内容、木糖醇在各个工业领域的应用也做了相应的介绍。本书内容翔实,文字简明,通俗易懂,结合生产实际,给读者提供了丰富的生产技术知识。

本书适合作为具有一定文化基础的工人和技术人员的培训教材和中等技术学校的参考资料,可供木糖醇生产、应用以及设计部门的工程技术人员、工人、生产管理人员阅读,也可供有关院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

木糖醇生产技术问答/任鸿钧编著. —北京:化学工业出版社, 2008. 2
ISBN 978-7-122-02089-5

I. 木… II. 任… III. 木糖醇-生产工艺-问答
IV. TS245.8-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 019385 号

责任编辑:傅聪智
责任校对:陶燕华

文字编辑:管景岩 糜家铃
装帧设计:关 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张8½ 字数250千字
2008年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:25.00元
京化广临字2008—20号

版权所有 违者必究

前 言

木糖醇是以农林废料（玉米芯、甘蔗渣、棉籽皮、向日葵壳、桦木碎屑等）为原料，经水解、中和、脱色、离子交换、加氢、浓缩、结晶等工序制取的。木糖醇（xylitol）是1,2,3,4,5-戊五醇，白色结晶或粉末，似绵白糖，吃在口中有清凉感，发热量和甜度与蔗糖相似。木糖醇是人体糖类代谢中正常的中间体，人的血液中含有0.03~0.06mg/100mg的木糖醇。在自然界中，木糖醇广泛存在于各种水果和蔬菜中，但其含量甚微。我国木糖醇的研制起源于20世纪50年代末，到60年代末，首先在原保定市化工二厂和原吉林市第一化工厂实现规模生产。经过近半个世纪的发展，我国现有木糖醇生产厂家60余家，产量在5000t/a以上的厂家有十几家，全年生产能力十几万吨。除我国以外，世界上只有俄罗斯、美国、芬兰、日本和意大利等少数国家生产木糖醇。我国是世界上木糖醇的生产大国，产能、产量和出口量都居世界首位，产品质量已达到世界FCC级水平。

木糖醇在人体中的代谢，不依赖胰岛素，是糖尿病患者良好的辅助治疗剂和营养品。木糖醇不被酵母发酵，所以不会引起龋齿。由于木糖醇独特的生理功能和与甘油相似的特性，其广泛用于食品、军工、日化、皮革、卷烟、塑料和造纸等工业中，用其制成的疗效食品、糕点、糖果和口香糖等，已走进千家万户。木糖醇生产发展迅速，目前已形成一个具有一定规模的工业部门，其需求量逐年上升，市场广阔，发展前景看好。

由于我国木糖醇工业发展迅速，从业人数也有大幅度的增长。

为满足木糖醇生产厂家、科研设计单位、医药、食品及其他工业应用部门的技术人员和管理人员的需求，编者根据在木糖醇行业工作四十余年的经历，在业内同仁的支持下，查阅了国内外大量的文献和有关资料，和同行专家的商榷下完成了本书的编著工作。

在这里谨向我的老师尤新教授，在本书编写过程中给予支持和帮助的宋海先生、李荷赞先生、王玲女士以及其他人士致以深切的谢意。由于编者水平所限，书中难免有不足之处，衷心希望广大读者给予批评和指正。

任鸿钧

2008年2月

目 录

第一章 概述	1
1. 什么是木糖醇?	1
2. 木糖醇是糖吗?	1
3. 木糖醇是甜的吗?	1
4. 木糖醇和葡萄糖、蔗糖有什么区别?	2
5. 木糖醇的相对分子质量、分子式、结构式是什么?	2
6. 木糖醇常见的同分异构体有哪几种?	3
7. 木糖有哪些同分异构体?	3
8. 木糖和木糖醇有什么区别?	3
9. 木糖醇有哪些物理性质?	4
10. 木糖醇有哪些化学性质?	4
11. 木糖醇的安全剂量是多少?	7
12. 什么是液体木糖醇? 它和脱水木糖醇有什么区别?	7
13. 在自然界中有天然的木糖醇存在吗?	8
14. 工业上是如何大规模生产木糖醇的?	8
15. 简述我国木糖醇的发展史。	9
16. 世界上有哪些国家生产木糖醇?	10
17. 我国有哪些厂家生产木糖和木糖醇, 产量是多少?	10
18. 简述木糖醇的发展前景。	11
19. 目前生产木糖醇的工艺有几种?	12
20. 简述木糖醇的主要用途。	14
第二章 木糖醇的生产原料	16
1. 生产木糖醇的主要原料和辅料是什么?	16
2. 什么是纤维素?	16
3. 什么是半纤维素?	17
4. 各种木材原料的组成是什么?	17
5. 各种农业植物废料的化学组成是什么?	17

6. 简述半纤维素的组成。	18
7. 作为木糖醇的生产原料要具备哪些条件?	20
8. 玉米芯的主要成分是什么?	20
9. 甘蔗渣的主要成分是什么?	21
10. 造纸蒸煮废液中的多种糖应如何处理?	22
11. 各种农业废料的堆积密度是多少?	22
12. 不同产地的玉米芯中多缩戊糖的含量有什么不同?	22
13. 原料堆放对场地有何要求?	23
14. 简述玉米芯物理性质与湿度的关系。	23
15. 各个地区玉米芯的平衡湿度为多少?	23
16. 对收购玉米芯及其堆放有何基本要求?	23
17. 如何防止玉米芯发霉?	24
18. 如何防止玉米芯等原料着火?	24

第三章 水解工艺

1. 举例说明水解的基本概念。	25
2. 原料的输送一般有几种方式? 各有什么优缺点?	25
3. 原料使用前如何除杂?	26
4. 原料如何提升?	26
5. 原料水洗有几种方式?	27
6. 原料水洗中如何节水?	28
7. 水洗时流水不畅是什么原因? 如何处理?	28
8. 水洗机为什么突然停机? 如何处理?	28
9. 水洗时应注意哪些事项?	28
10. 釜外水洗工序的操作程序和主要设备有哪些?	29
11. 水解前为何要做预处理? 预处理有几个步骤?	29
12. 何谓多缩戊糖的水解? 水解时的副反应有哪些?	32
13. 稀酸常压水解和低酸加压水解各有什么优缺点?	33
14. 水解的固液比是多少? 如何确定?	33
15. 如何确定水解周期?	34
16. 水解常用哪些催化剂?	34
17. 不同的催化剂有哪些不同的效果? 如何选择催化剂?	35
18. 简述多缩戊糖水解的三要素以及它们对水解的影响。	35
19. 什么是间歇水解?	37
20. 什么是连续水解?	37

21. 什么是串联水解?	37
22. 什么是渗滤水解?	38
23. 什么是强制循环水解?	38
24. 水解釜的装料系数是多少?	38
25. 简述水解的工艺流程。	39
26. 简述常用的水解工艺操作规程。	39
27. 水解温度为什么不能过高?	40
28. 如何确定水解工艺参数?	40
29. 如何水洗回收糖?	41
30. 简述水洗回收糖的操作规程。	41
31. 水解工序对水解釜有何要求?	41
32. 操作过程中如何避免水解设备损坏?	42
33. 常见的水解液质量指标是什么?	42
34. 水解液储池应有哪些安全措施?	42
35. 水解釜排液不畅是什么原因? 如何处理?	43
36. 如何防止废渣倒流入蒸汽管中?	43
37. 简述甘蔗渣水解工艺流程。	43
38. 甘蔗渣的水解工艺参数是什么?	43
39. 甘蔗渣水解液质量指标是什么?	44
40. 水解压力为什么不能过高?	44
41. 打开水解釜盖时应注意些什么?	45
42. 水解工序容易出哪些人身事故? 应如何避免?	45
43. 排渣方式和注意事项有哪些?	45
44. 为什么有时废渣排不干净?	46
45. 排渣墩锅如何处理?	46
46. 水解工序在安全方面有哪些注意事项?	46
47. 废渣的再利用主要有哪些途径?	46
48. 用作燃料时, 木糖醇废渣脱水干燥的途径有哪些?	48
49. 硫酸水解的废渣用作锅炉燃料时, 对锅炉有什么影响?	48
50. 水解工段有哪些主要设备?	49
51. 水解釜的结构形式和高径比应如何选择?	49
52. 简述管式水解液渗滤器的结构及其优缺点。	49
53. 简述筛板式水解液渗滤器的结构及其优缺点。	51
54. 耐酸衬里砖有什么质量要求?	52

55. 耐酸砖的规格型号应如何选择?	52
56. 耐酸胶泥的材料及配比应如何确定?	54
57. 衬里施工时有哪些注意事项?	55
58. 水解设备初次使用及长期停车时如何维护保养?	56
59. 水解工序的物料平衡如何计算?	56
第四章 中和、脱色工艺	59
1. 水解液为什么要脱酸?	59
2. 水解液脱酸有几种方法?	59
3. 中和反应及副反应有哪些?	60
4. 常用的中和剂有哪些?	60
5. 中和反应控制 pH 值为多少合适?	61
6. 中和反应 pH 值过头如何处理?	61
7. 为什么中和反应必须控制在适当的温度?	62
8. 中和操作为什么需控制一定的养晶时间?	62
9. 碳酸钙为什么要配成乳状液?	62
10. 在中和设备结构上如何防止局部过碱?	63
11. 中和操作工艺要点是什么?	63
12. 什么是“美拉德”反应?	63
13. 木糖醇生产中如何防止发生“美拉德”反应?	64
14. 中和反应中过滤液有哪些指标?	64
15. 中和罐底管为什么会堵塞? 如何处理?	64
16. 什么是 GBL 高效板式密闭过滤机?	65
17. 板框过滤时应注意些什么?	65
18. 什么是离子交换脱酸工艺?	66
19. 简述离子交换树脂的种类及脱酸原理。	66
20. 简述离子交换脱酸工艺的优缺点。	67
21. 什么是中和-离子交换复合脱酸工艺?	67
22. 中和-离子交换复合脱酸工艺操作中有哪些注意事项?	68
23. 简述碳酸钙乳液的配制和中和工艺的操作要点。	68
24. 中和液为何要脱色? 其原理和目的是什么?	68
25. 简述水解液中色素的来源。	69
26. 水解液脱色方法有几种?	71
27. 常用脱色剂有几种? 各自的适用范围和优缺点如何?	71
28. 大孔离子交换树脂如何脱色?	73

29. 影响活性炭脱色能力的因素是什么?	73
30. 如何确定脱色时间?	74
31. 如何确定脱色温度?	74
32. 如何确定活性炭用量?	74
33. 如何测定脱色用活性炭?	74
34. 简述脱色工艺操作规程。	75
35. 板框过滤机如何操作?	75
36. 中和、脱色操作时应注意些什么?	75
37. 脱色糖液一般应达到的质量要求是什么?	76
38. 如何降低活性炭的用量?	76
39. 脱色工序的安全注意事项是什么?	77
40. 请绘出中和、脱色工艺流程示意图。	77
41. 中和、脱色工序有哪些主要设备?	77
42. 中和、脱色工序的物料平衡如何计算?	77

第五章 离子交换工艺

1. 为什么要进行一次离子交换?	79
2. 离子交换树脂主要有哪几种?	79
3. 什么是强酸性阳离子交换树脂?	80
4. 什么是弱酸性阳离子交换树脂?	80
5. 什么是强碱性阴离子交换树脂?	80
6. 什么是弱碱性阴离子交换树脂?	81
7. 什么是螯合树脂?	81
8. 什么是两性树脂?	82
9. 什么是氧化还原树脂?	82
10. 什么是多孔离子交换树脂?	82
11. 离子交换树脂是如何命名的?	82
12. 简述阳离子交换树脂的交换原理。	82
13. 简述阴离子交换树脂的交换原理。	83
14. 各种树脂常见再生剂及用量是多少?	84
15. 简述离子交换柱的结构。	84
16. 如何选择新树脂?	85
17. 交换柱的高径比多少合适?	86
18. 交换柱中过滤形式有几种?	86
19. 交换柱中常用的防腐材料有几种? 各自的优缺点是什么?	87

20. 如何计算阳离子交换柱与阴离子交换柱的体积比?	88
21. 新的离子交换树脂使用前为什么要处理?	88
22. 新的离子交换树脂使用前如何处理?	88
23. 阳离子交换柱与阴离子交换柱有几种安装方式?	89
24. 水解液按什么顺序交换?	90
25. 交换树脂为什么会中毒? 中毒后如何处理?	91
26. 离子交换树脂性能下降的原因是什么?	91
27. 离子交换树脂运转中若遇停车, 应注意哪些事项?	91
28. 简述水解液的交换操作。	91
29. 阳柱如何再生操作?	92
30. 阴柱如何再生操作?	92
31. 树脂再生后如何反冲洗与淋洗?	92
32. 离子交换树脂为什么要反再生?	93
33. 阴离子交换树脂如何反再生?	93
34. 阳离子交换树脂如何反再生?	93
35. 离子交换树脂储存、运输应注意什么?	93
36. 离子交换树脂在使用中的注意事项有哪些?	94
37. 一次交换工序的工艺参数和交换液的质量指标是什么?	94
38. 木糖浆交换前后的质量有什么不同?	95
39. 如何提高离子交换的糖收率?	95
40. 如何降低离子交换中酸、碱的消耗?	96
41. 如何配制纯碱液?	96
42. 如何配制氢氧化钠溶液?	96
43. 如何配制稀硫酸溶液?	97
44. 如何配制稀盐酸溶液?	97
45. 哪些因素影响交换效果? 如何调整?	97
46. 哪些因素影响再生效果? 如何调整?	99
47. 如何防止离子交换树脂永久性“中毒”? 如何复苏?	99
48. 一次交换应注意哪些事项?	100
49. 请绘出一次交换工艺流程示意图。	100
50. 一次交换工艺物料平衡如何计算?	101
51. 一次交换工序有哪些主要设备?	102
52. 二次交换工序的目的和意义是什么?	102
53. 二次交换工序中交换柱的顺序如何安排?	103

54. 如何选择二次交换的树脂?	103
55. 二次交换工序的工艺参数如何设定?	103
56. 二次交换液有哪些质量要求?	104
57. 简述二次交换工序的工艺流程及操作。	104
58. 二次交换工艺物料平衡如何计算?	104
59. 二次交换工序有哪些主要设备?	105
60. 醇液经阴离子交换后的净化液有哪些质量要求?	105
61. 醇液经阳离子交换后的净化液有哪些质量要求?	105
62. 醇液离子交换工序的工艺操作如何进行?	106
63. 醇液交换柱如何再生?	107
64. 醇液(氢化液)交换工艺的物料平衡如何计算?	108
65. 醇液离子交换工序的主要设备有哪些?	108
66. 交换操作时应注意些什么?	109

第六章 蒸发浓缩工艺 110

1. 一次蒸发浓缩的目的是什么?	110
2. 水解液的浓度对蒸发浓缩有什么影响?	110
3. 水解液的纯度对蒸发浓缩有什么影响?	111
4. 温度差对蒸发浓缩有什么影响?	111
5. 常用蒸发设备的种类有哪些?	112
6. 木糖液的热敏性对蒸发浓缩有什么影响?	115
7. 浓缩蒸发时为什么会生成色素? 如何避免?	116
8. 木糖沸点的升高对蒸发有什么影响?	116
9. 蒸发过程为什么能除去有机酸?	117
10. 中和脱酸蒸发浓缩时为什么会结垢?	117
11. 如何清除蒸发时的结垢?	118
12. 多效蒸发的选取条件是什么?	118
13. 一次蒸发液有哪些质量要求?	119
14. 如何运行多效蒸发器?	119
15. 如何启动 W 型真空泵?	122
16. W 型真空泵为什么拉不起真空?	122
17. 如何维护 W 型真空泵?	122
18. 如何测定蒸发设备的真空密闭性?	123
19. 蒸发时为什么会跑糖?	123
20. 什么是膜蒸发浓缩技术?	123

21. 膜过滤方式有哪些?	124
22. 膜浓缩蒸发有什么特点?	124
23. 微滤膜有几种?	125
24. 膜浓缩系统发生故障如何处理?	125
25. 二次蒸发浓缩工序有什么目的和意义?	125
26. 二次蒸发浓缩工序为什么要分两步进行?	126
27. 如何选择第一步蒸发器?	126
28. 如何选择第二步蒸发器?	127
29. 二次蒸发浓缩工序如何运行?	127
30. 二次蒸发浓缩工序的操作参数如何设置?	127
31. 二效蒸发器的操作程序有哪些?	128
32. 二效蒸发器操作前的准备工作有哪些?	128
33. 二效蒸发器如何运行?	128
34. 二效蒸发器如何正常停车?	129
35. 二效蒸发器如何紧急停车?	129
36. 二效蒸发时有哪些注意事项?	129
37. 旋转薄膜式蒸发器的操作程序有哪些?	130
38. 旋转薄膜式蒸发器开车前的准备工作有哪些?	130
39. 旋转薄膜式蒸发器开车前如何试车?	130
40. 旋转薄膜式蒸发器如何运行?	130
41. 旋转薄膜式蒸发器如何正常停车?	131
42. 旋转薄膜式蒸发器为什么要紧急停车? 如何处置?	131
43. 旋转薄膜式蒸发器操作时有哪些注意事项?	131
44. 一次蒸发浓缩工艺的物料平衡如何计算?	131
45. 一次蒸发浓缩工序有哪些主要设备?	131
46. 二次蒸发浓缩工序有哪些安全操作规程?	132
47. 二次蒸发浓缩工序有哪些注意事项?	132
48. 二次蒸发浓缩工艺的物料平衡如何计算?	133
49. 二次蒸发浓缩工序有哪些主要设备?	135
50. 简述多效蒸发工艺的设备和流程。	135
第七章 制氢工艺	136
1. 有哪些制氢方法?	136
2. 电解水制氢的原理是什么?	136
3. 电解水制氢中怎样选择电解质?	137

4. 简述电解水制氢的工艺流程。	137
5. 电解水制氢工序的主要设备有哪些?	138
6. 简述甲醇裂解制氢的原理。	138
7. 简述甲醇裂解制氢的工艺流程。	139
8. 什么是甲醇裂解制氢的变压吸附?	139
9. 甲醇裂解制氢的主要原料消耗和要求是什么?	140
10. 简述变压吸附的基本工作步骤。	141
11. 甲醇裂解制氢工序有哪些主要设备?	141
12. 简述天然气裂解制氢的原理。	142
13. 简述天然气的精制过程。	142
14. 什么是天然气裂解制氢的蒸汽转化?	142
15. 什么是天然气裂解制氢的一氧化碳变换?	143
16. 化学净化工艺与变压吸附净化工艺的特点是什么?	143
17. 什么是天然气裂解制氢的变压吸附?	144
18. 什么是吸附平衡?	144
19. 五塔吸附工艺有哪些特点?	145
20. 简述天然气裂解制氢的工艺流程。	146
21. 天然气裂解制氢工序有哪些主要设备?	146
22. 什么是氨裂解制氢?	146
23. 简述氨裂解制氢的原理。	147
24. 简述氨裂解制氢的工艺流程。	148
25. 氨裂解制氢工序有哪些主要设备?	148
26. 什么是生物质废弃物制氢?	149
27. 什么是微生物制氢?	150
28. 制氢工序有哪些安全规程?	150
29. 制氢工序对工作人员的穿戴有什么要求?	151
第八章 木糖加氢工艺	152
1. 简述木糖加氢催化剂的制备及特点。	152
2. 木糖加氢催化剂的种类有多少?	152
3. 粉状催化剂和块状催化剂各有什么优缺点?	152
4. 骨架镍催化剂的组成是什么? 如何制备?	153
5. 催化剂为什么要活化?	153
6. 块状催化剂怎样活化?	154
7. 块状催化剂的活化工序如何操作?	154

8. 粉状催化剂如何活化?	155
9. 如何测定活化好的催化剂?	155
10. 活化好的催化剂如何保存?	156
11. 简述含钛催化剂的优点。	156
12. 哪些因素影响催化剂的活性?	156
13. 催化剂失去活性有哪些原因?	157
14. 什么是催化剂中毒? 有哪些种类?	157
15. 催化剂为什么会失活?	157
16. 催化剂为什么要再生?	158
17. 使用过的催化剂如何再生?	158
18. 木糖溶液的加氢有哪些方法?	159
19. 简述生物发酵法加氢的技术原理。	160
20. 生物发酵法加氢有什么优点?	161
21. 生物发酵法加氢的发酵产物如何精制?	162
22. 简述化学加氢的原理。	164
23. 如何计算化学加氢中氢气的理论用量?	164
24. 木糖溶液加氢有哪些副反应?	165
25. 哪些因素会影响木糖加氢?	165
26. 简述连续加氢的工艺流程。	167
27. 简述间歇加氢的工艺流程。	168
28. 连续加氢工艺参数如何设置?	168
29. 连续加氢液有哪些质量要求?	168
30. 连续加氢工艺中反应器开车前应做哪些准备?	169
31. 连续加氢工艺中催化剂如何装柱?	169
32. 连续加氢工艺中木糖液如何准备?	170
33. 连续加氢工艺中反应器如何准备和进料?	170
34. 连续加氢反应系统如何控制?	170
35. 连续加氢反应系统如何停车?	171
36. 如何准备间歇加氢木糖液?	171
37. 什么是间歇加氢工艺?	172
38. 间歇加氢工艺如何配料?	172
39. 间歇加氢工艺的氢化速度如何?	172
40. 间歇加氢釜如何搅拌?	173
41. 简述新型空心搅拌轴加氢反应釜的结构与工作原理。	173

42. 间歇加氢工艺如何补碱?	174
43. 间歇加氢工艺的氢化液如何冷却和降压?	175
44. 间歇加氢工艺的氢化液如何净化?	175
45. 间歇加氢工艺的催化剂如何回收?	175
46. 请绘出间歇加氢的工艺流程示意图。	176
47. 加氢工序有哪些安全规程?	177
48. 氢化液如何脱色和脱臭?	178
49. 加氢工序的物料平衡如何计算?	178
50. 连续加氢工序有哪些主要设备?	179
51. 间歇加氢工序有哪些主要设备?	179
52. 加氢岗位进口处为什么要设静电装置?	179
53. 加氢岗位对检修工具有哪些要求?	180
54. 加氢设备的高压安全阀放空管和紧急放空管如何设置?	180

第九章 氢化液的浓缩、结晶工艺 181

1. 氢化液如何蒸发浓缩?	181
2. 氢化液的蒸发浓缩分几步进行?	181
3. 如何选择氢化液蒸发浓缩设备?	182
4. 如何掌握氢化液蒸发浓缩的浓度?	182
5. 简述木糖醇的结晶机理。	183
6. 简述木糖醇的结晶过程。	183
7. 木糖醇的结晶速度由什么决定?	184
8. 哪些因素影响木糖醇结晶? 如何调整?	184
9. 结晶机有哪些种类?	186
10. 对结晶机有什么要求?	189
11. 木糖醇能否采用煮糖法结晶?	189
12. 对晶种的质量有什么要求?	190
13. 怎样确定晶种加入的温度和时间?	191
14. 卧式结晶机的运转有什么要求?	191
15. 立式结晶机的运转有什么要求?	191
16. 立式结晶机有哪些操作规程?	192
17. 如何提高浓缩醇膏的结晶收率?	193
18. 怎样使醇膏离心分密?	193
19. 常用的离心机有哪几种?	194
20. 木糖醇生产中有哪些常用的离心机?	194

21. 如何使木糖和木糖醇结晶干燥?	195
22. 木糖和木糖醇结晶干燥的技术要点是什么?	195
23. 干燥过程的物料平衡如何计算?	196
24. 木糖和木糖醇干燥的常用设备有哪些?	196
25. 简述振动流化床干燥机的特点。	198
26. 木糖和木糖醇的干燥对空气有什么要求?	199
27. 木糖和木糖醇如何包装?	199
28. 木糖醇浓缩结晶的物料平衡如何计算?	200
29. 木糖醇浓缩、结晶、干燥工序有哪些主要设备?	200
第十章 木糖醇生产的环境保护	201
1. 什么是化学需氧量和生化需氧量?	201
2. 木糖和木糖醇生产中的“三废”指什么? 如何再利用?	201
3. 木糖和木糖醇生产中废水的各项参数为多少?	202
4. 简述废水的来源与特点。	202
5. 废水处理工艺如何选择?	203
6. 木糖和木糖醇的废水处理中有哪些应注意的问题?	203
7. 简述木糖和木糖醇污水处理工艺。	204
8. 木糖醇生产中如何节能和节水?	208
第十一章 原料、辅料、半成品、成品的分析	209
一、一般知识	209
1. 分析在工业生产中有什么作用?	209
2. 简述分析用水的要求。	209
3. 什么是标准溶液?	210
4. 简述标准溶液的配制方法。	210
5. 什么是基准物质?	210
6. 什么是标准试剂(基准试剂)?	211
二、原料的测定	211
7. 玉米芯原料的标准是什么?	211
8. 玉米芯原料如何取样和粉碎?	211
9. 玉米芯的水分如何测定和计算?	212
10. 玉米芯的灰分如何测定和计算?	212
11. 玉米芯中易水解多糖的含量如何测定和计算?	213
12. 玉米芯中难水解多糖的含量如何测定和计算?	213
13. 玉米芯中多缩戊糖的含量如何测定和计算?	214