

现代精细化工

高新技术与产品合成工艺

主 编 邝生鲁

科学技术文献出版社

现代精细化工

高新技术与产品合成工艺

KG17/17

主 编 邝生鲁
副主编 贡长生 肖稳发 程时远
编 委 (按姓氏笔画为序)
向兴金 朱成诚 刘常坤
吴高安 李喻生 邝生鲁
金春华 贡长生 肖稳发
张先念 程时远 闻荻江
徐文嘉 奚 强 袁世炬
彭长军 曾繁滌 熊家林
主 审 徐汉生 王治浩

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书以现代精细化工的高新技术主线,全面、系统地反映了近十年来国际国内正在采用或即将采用的精细化工高新技术,同时,还站在精细化工新的学科群和高技术群的角度,对某些具有市场前景的精细化工产品的合成工艺、生产流程进行了详略有致的介绍,突出了本书可操作性强的特点。本书共分 20 章,分别从精细化工与高新技术、精细化工前沿材料、精细陶瓷、有机硅化学品、功能高分子材料、催化剂、涂料、粘合剂、稀土材料、食品添加剂、饲料添加剂、水处理剂、塑料和橡胶助剂、印刷化学品、化妆品、汽车化学品、造纸化学品、建材化学品、电子化工材料及精细化工工艺设计等方面撷取了精细化工高新技术的精华。

本书内容新颖、资料翔实、丰富实用,可供从事化学工业及精细化工产品研究开发、规划设计的专业技术人员资用,也可作为高等化工院校本科生和研究生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代精细化工高新技术与产品合成工艺/邝生鲁主编.

北京:科学技术文献出版社,1997.12

ISBN 7-5023-2435-6

I. 现… II. 邝… III. 精细化工-新技术 IV. TQ062

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 17631 号

责任编辑 王大庆

封面设计 张 杰

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码:100038)

北京金特印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1997 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 55.375 印张 1856 千字

科技新书目:424—156 印数:1—1500 册

ISBN 7-5023-2914-5/TQ·46

定价:170.00 元

ISBN 7-5023-2914-5



9 787502 329143 >

8/17
增

傳播科學技術
促進化工騰飛

徐瑞夫

九七斗十

瑞

徐瑞夫 中国科学院院士、中国科学院化学研究所研究员

序

精细化工是近代化学工业发展最迅猛的一个方面,极大地改变了社会面貌和人类生活,日益渗透于经济发展和近代工业的各个领域,发达国家精细化工的产值要占化工总产值的 60%。没有一流的化学工业,就没有一流的工业化国家,可见精细化工的水平对一个工业化国家的重要性。

精细化工与人们生活、工业生产、高新技术紧密相关,对人民健康、环境保护、能源发展、新型材料、增产粮食、生物技术、海洋开发、信息技术、航空航天直至国家安全均可提供关键材料,是推动社会发展最活跃的因素之一。顾名思义精细化工的特点就在于“精细”,它不仅以批量小、品种多、应用广而适应于市场经济的需要;而且技术性、专用性、商品性强,社会效益、经济效益显著。因而是世界上工业发达国家竞相开展的重点化工门类,并已成为国际性的共同趋势。

随着市场竞争的激化,开发新的、性能更为优良的精细化工产品势在必行,其挑战性是强劲的。为了迎接这一挑战,进行基础研究、应用研究和技术开发,寻找新理论、新方法、新反应;设计新工艺、新设备,把我国精细化工推上一个新的台阶,就要有一批可读之书。但目前出版的精细化工书籍多属教材而着重传统精细化工的论述;再就是手册之类侧重工艺和配方的罗列,前者缺少高新技术和应用性,后者没有必要的理论概括。本书的特点:反映了新与高,覆盖了新的学科群和高技术群;努力做到理论联系实际,既有理论阐明又有可操作性的产品合成工艺。

本书由武汉化工学院邝生鲁教授和一批长期从事精细化工教学、科研和实际开发工作的专家撰写。书中努力地融入了他们丰富的经验和成果,能适用于各方面的读者。值此世纪之交,本书的出版将会进一步推动我国精细化工事业的发展。

廖松生

1997-11-4

前 言

精细化工是指生产精细化学品的化学工业和行业。精细化学品是指那些具有特定的应用功能,技术密度大、商品性强、附加值高的化工产品。精细化工产品 60 年代从化学工业中分离出来后已得到了迅速的发展,特别是现代科学技术的发展导致了学科与学科之间、技术与技术之间的交叉和渗透,使许多看似相距甚远的学科和技术在化学工业边缘领域进行了扩散和融合,很多新的理论、新的方法对精细化工向更高技术持续发展提供了理论依据和技术手段,并在精细化工的前沿领域涌现出一批具有较强生命力的学科群和技术群。由此产生了化工高技术——现代精细化工。

精细化工是现代化学工业的重要组成部分,是衡量一个国家化学工业水平高低的重要依据。西方一些发达国家的精细化工的产值已占化学工业总产值的 60%~80%,而我国仅占 35%左右,精细化工的发展类别也仅为发达国家的 1/3。这即对我国精细化工产业提出了严峻的挑战,也给我国在这个领域的发展提供了新的机遇。但要跟上精细化工技术迅速发展的步伐,必须全面地了解近年来国际国内精细化工技术的发展状况,并对这个领域成熟的和即将成熟的新学科群和高技术群的应用情况、研究动态、发展方向有一个充分地认识和了解,从而需要提供一本内容新颖、资料翔实、丰富实用的现代精细化工技术专著,为促进我国化学化工行业在研究、开发精细化工技术和产品的迅速发展起到抛砖引玉的作用,为此,我们组织了武汉化工学院、武汉大学、华中理工大学、湖北大学、武汉工业大学、武汉汽车工业大学、武汉测绘科技大学、湖北工学院、江汉石油学院、湖北省化工研究设计院等单位长期从事精细化工专业科研、教学的专家、教授编撰了本书。

本书以现代精细化工的高新技术主线,全面、系统地反映了近十年来国际国内正在采用或即将采用的精细化工高新技术,使人们对 21 世纪初精细化工技术的研究发展方向有一个基本的认识,如新型合成技术、催化技术、分离技术、生物化工技术、聚合物技术、节能技术以及计算机应用技术等。同时,本书还站在高新技术的角度,对某些具有市场前景的精细化工产品的合成工艺、生产流程进行了详略有致的介绍,突出了本书的实用性和可操作性的特点。

本书共分 20 章,约 190 万字,由邝生鲁主编,分别从精细化工与高新技术、精细化工前沿材料、精细陶瓷、有机硅化学品、功能高分子材料、催化剂、涂料、粘合剂、稀土材料、食品添加剂、饲料添加剂、水处理剂、塑料和橡胶助剂、印刷化学品、化妆品、汽车化学品、造纸化学品、建材化学品、电子化工材料及精细化工工艺设计等方面撷取了精细化工高新技术的精华,参加编写的人员有:第一章,邝生鲁;第二章,肖稳发、邝生鲁;第三章,向兴金、邝生鲁;第四章,张先学、张先念;第五章,王海侨、曾繁涤;第六章,刘常坤、杨诗兰;第七章,奚强;第八章,程时远;第九章,彭长军;第十章,贡长生;第十一章,熊家林;第十二章,贡长生;第十三章,朱成诚、向兴金;第十四章,金春华;第十五章,李喻生、毛静萍;第十六章,徐文嘉;第十七章,袁世炬、刘智、聂青;第十八章,庞金兴、闻获江;第十九章,肖稳发;第二十章,吴高安。全书由邝生鲁、贡长生统稿。

中国科学院院士、中国科学院化学研究所徐端夫教授欣然为本书题词,武汉大学博士生导师屈松生教授为本书热情作序,给编者以极大的鼓舞。在编写过程中还得到了中国化学会《化学通报》杂志社编委会、中国化工信息中心、科学技术文献出版社的鼓励和帮助。武汉化工学院、湖北省石油化工厅、湖北省化学化工学会、湖北省物理化学专业委员会、湖北省精细化工促进会、武汉天源科技文化有限责任公司等单位及领导和徐东翔教授、陈芬儿教授、徐逢源教授级高工对本书的编撰出版给予了大力的支持,熊建宏、徐晓晔、陈小平等同志还为本书的插图绘制付出了辛勤的劳动,在此特表示衷心的感谢。对本书中引用的参考文献中部分内容、图表和数据,在此也对原作者一并表示感谢。

由于精细化工高新技术的发展日新月异,加之时间仓促,书中难免有些不足之处,祈蒙读者不吝指正!

编著者

1997 年 12 月

目 录

第一章 精细化工与高新技术	(1)
1.1 先进的合成与制备技术	(1)
1.1.1 声化学合成与声化工	(2)
1.1.2 微波电介质热效应的化学合成	(6)
1.1.3 电化学合成	(11)
1.1.4 等离子体化学	(17)
1.1.5 力化学固相合成	(22)
1.1.6 冲击波化学合成	(24)
1.1.7 室温和低热温度下的固相化学合成	(25)
1.1.8 手性技术	(30)
1.1.9 纳米科学技术	(45)
1.2 新型催化技术	(48)
1.2.1 配位催化	(48)
1.2.2 相转移催化	(52)
1.2.3 超强酸催化	(60)
1.2.4 杂多酸(盐)催化	(64)
1.2.5 胶束催化	(67)
1.2.6 氟阴离子催化	(69)
1.2.7 钛化合物催化	(71)
1.3 清洁工艺和对环境友好的技术	(73)
1.3.1 利用太阳能进行化学反应	(74)
1.3.2 无公害合成工艺	(75)
1.3.3 无溶剂化学反应与利用再生资源	(76)
1.3.4 催化燃烧技术	(77)
1.3.5 二氧化碳的配位活化	(78)
1.4 生物工程技术	(81)
1.5 新型高效分离技术	(90)
1.5.1 概述	(90)
1.5.2 膜分离技术	(91)
1.5.3 超临界流体技术	(98)
1.5.4 特殊蒸馏技术	(101)
1.5.5 新萃取技术	(102)
1.5.6 新的结晶技术	(104)
1.5.7 其他分离分析技术	(106)
1.6 其他高新技术	(109)
1.6.1 熔盐技术	(109)
1.6.2 热化学循环由水制氢	(113)
1.6.3 燃料电池	(117)

1.6.4	高级电池体系——锂熔盐电池	(118)
1.6.5	剖析技术	(119)
1.6.6	化学防伪技术	(122)
1.6.7	可控释放技术	(123)
第二章	精细化工前沿材料	(126)
2.1	新型无机精细化工	(126)
2.1.1	纳米粒子	(126)
2.1.2	富勒烯——“足球分子”	(130)
2.1.3	稀土	(134)
2.1.4	固液相变贮能材料	(137)
2.1.5	磷酸盐精细化工	(139)
2.1.6	沸石分子筛	(142)
2.1.7	无机膜	(150)
2.1.8	非晶硅	(153)
2.2	新金属材料	(153)
2.2.1	贮氢合金	(154)
2.2.2	非晶态合金	(155)
2.2.3	形状记忆合金	(157)
2.2.4	阻尼合金	(158)
2.2.5	超塑性合金	(159)
2.2.6	超高温合金	(160)
2.3	其他高技术材料	(161)
2.3.1	LB膜	(161)
2.3.2	自组膜	(165)
2.3.3	塑料光纤	(168)
2.3.4	形状记忆高分子材料	(171)
2.3.5	可降解塑料	(174)
2.3.6	超强吸水树脂	(178)
2.3.7	有机贮能材料	(185)
2.3.8	高分子复合材料	(188)
2.3.9	军用功能材料	(194)
2.3.10	功能梯度材料	(196)
2.3.11	电流变液体	(198)
第三章	精细陶瓷	(200)
3.1	概述	(200)
3.2	精细陶瓷的生产工艺	(201)
3.2.1	原料的制备	(201)
3.2.2	成型方法	(207)
3.2.3	烧结	(209)
3.2.4	其他陶瓷工艺	(212)
3.3	高温结构陶瓷	(213)
3.3.1	概述	(213)
3.3.2	氮化铝	(215)
3.3.3	氮化硅	(216)

3.3.4	碳化硅	(218)
3.3.5	赛隆(Sailon)	(220)
3.3.6	六方氮化硼	(221)
3.4	精细功能陶瓷	(222)
3.4.1	压电陶瓷	(222)
3.4.2	半导体陶瓷	(223)
3.4.3	热释电陶瓷	(229)
3.4.4	磁性陶瓷	(229)
3.4.5	光学陶瓷与介电陶瓷	(230)
3.5	工具陶瓷	(230)
3.5.1	硬质合金	(231)
3.5.2	金刚石	(232)
3.5.3	立方氮化硼(CBN)	(241)
3.5.4	碳化硼	(242)
3.5.5	氮化碳	(242)
3.6	生物陶瓷	(243)
3.6.1	概述	(243)
3.6.2	生物陶瓷的合成工艺	(244)
3.6.3	生物陶瓷的应用	(246)
3.7	纳米陶瓷——21世纪的新材料	(248)
3.7.1	概述	(248)
3.7.2	纳米陶瓷制备工艺	(248)
3.7.3	纳米陶瓷复合材料的性能	(249)
3.8	超导材料	(250)
3.8.1	概述	(250)
3.8.2	高温超导体的制备工艺	(252)
3.8.3	超导材料的应用	(253)
第四章	有机硅化学品	(254)
4.1	硅橡胶	(254)
4.1.1	硅橡胶通性	(254)
4.1.2	高温硫化(HTV)硅橡胶	(255)
4.1.3	室温硫化(RTV)硅橡胶	(258)
4.1.4	加成型硫化硅橡胶	(264)
4.2	硅油	(267)
4.2.1	硅油的特性	(267)
4.2.2	甲基硅油的制造方法	(270)
4.2.3	甲基苯基硅油的制造方法	(271)
4.2.4	甲基含氢硅油的制造方法	(272)
4.2.5	含烷氧基的甲基硅油的制备方法	(272)
4.2.6	有机改性硅油	(273)
4.2.7	羟基硅油及乳液	(274)
4.3	硅树脂	(275)
4.3.1	硅树脂特性	(275)
4.3.2	主要有机硅树脂	(277)

4.4 有机硅烷偶联剂	(278)
4.4.1 偶联剂偶联理论	(279)
4.4.2 偶联剂主要品种、牌号及化学结构	(279)
4.4.3 硅偶联剂合成路线	(280)
4.4.4 有机硅偶联剂的应用	(280)
4.4.5 有机硅烷偶联剂使用方法	(281)
第五章 功能高分子材料	(283)
5.1 概述	(283)
5.1.1 高分子材料的分类	(283)
5.1.2 功能高分子材料的分类	(283)
5.1.3 功能高分子材料的发展	(284)
5.2 高分子材料功能化的方法与途径	(287)
5.2.1 功能高分子的合成	(287)
5.2.2 经过特殊加工赋予高分子的功能特性	(290)
5.2.3 不同性能或功能材料的复合	(292)
5.3 电功能高分子	(292)
5.3.1 导电高分子	(292)
5.3.2 光电导高分子	(302)
5.4 高分子分离膜	(302)
5.4.1 膜状结构的形成	(302)
5.4.2 膜的渗透性与渗透选择性	(303)
5.4.3 影响渗透性的因素	(304)
5.4.4 高分子分离膜及膜材料	(306)
5.4.5 膜材料及膜技术的发展	(307)
5.5 液晶高分子	(308)
5.5.1 液晶的分类	(308)
5.5.2 液晶的物理结构	(308)
5.5.3 液晶分子的化学结构及其对性质的影响	(309)
5.5.4 主链液晶高分子	(310)
5.5.5 侧链液晶高分子	(311)
5.5.6 高分子液晶的新发展	(313)
5.5.7 液晶高分子材料的应用	(314)
5.6 光功能高分子	(316)
5.6.1 感光性树脂	(316)
5.6.2 光致变色高分子	(321)
5.6.3 光导高分子材料——塑料光导纤维	(322)
5.6.4 电致发光高分子	(324)
5.6.5 非线性光学高分子	(327)
5.7 医用高分子	(329)
5.7.1 生物相容性材料	(330)
5.7.2 硬组织生物材料	(331)
5.7.3 血液净化材料	(332)
5.7.4 医药用材料	(332)
5.8 智能高分子	(334)

5.8.1	智能高分子材料的构思	(334)
5.8.2	智能高分子凝胶	(335)
5.8.3	智能高分子膜材	(335)
5.8.4	智能高分子基复合材料	(335)
5.8.5	智能药物释放系统	(336)
5.8.6	智能材料展望	(337)
第六章	催化剂	(340)
6.1	概述	(340)
6.1.1	催化剂生产的特点和现状	(340)
6.1.2	催化剂的主要生产技术	(341)
6.1.3	催化剂生产原料的选择	(342)
6.2	沉淀法生产催化剂	(342)
6.2.1	沉淀法生产催化剂的基本原理	(342)
6.2.2	沉淀剂的选择	(343)
6.2.3	沉淀法制造催化剂的工艺过程	(344)
6.2.4	沉淀法制造低压合成甲醇催化剂	(348)
6.3	凝胶法生产催化剂或载体	(349)
6.4	浸渍法生产催化剂	(349)
6.4.1	浸渍法的一般工艺过程	(349)
6.4.2	常用浸渍工艺	(350)
6.5	混合法生产催化剂	(351)
6.6	催化剂生产中的质量控制	(352)
6.7	催化剂在精细化工产品合成中的应用	(354)
6.7.1	含氧化合物的加氢	(354)
6.7.2	含氮化合物的加氢	(355)
6.7.3	在生产上催化加氢中常见的一些问题及解决办法	(358)
6.7.4	邻二甲苯气相氧化制苯酐	(360)
6.7.5	萘氧化制苯酐	(369)
6.7.6	苯氧化制顺酐	(373)
6.7.7	游离基链反应机理的催化氧化	(376)
6.7.8	钨系催化剂的有机物氧化反应	(382)
6.7.9	铜系催化剂的液相氧化反应	(386)
6.8	工业催化剂生产工艺流程	(387)
6.8.1	脱氧化氮催化剂	(387)
6.8.2	钴钼加氢脱硫催化剂	(388)
6.8.3	骨架镍加氢催化剂	(389)
6.8.4	稀土分子筛催化裂化催化剂	(390)
6.8.5	钒触媒	(390)
6.8.6	合成氨铁催化剂	(391)
6.8.7	一氧化碳高温变换催化剂	(392)
6.8.8	天然气蒸汽转化催化剂	(393)
第七章	涂料	(395)
7.1	概述	(395)
7.2	油脂、天然树脂涂料	(395)

7.2.1	油脂涂料	(395)
7.2.2	天然树脂涂料	(399)
7.3	醇酸树脂涂料	(402)
7.3.1	概述	(402)
7.3.2	醇酸树脂涂料的制造工艺	(403)
7.3.3	醇酸树脂的改性	(408)
7.4	酚醛树脂的涂料	(412)
7.4.1	概述	(412)
7.4.2	酚醛树脂的制造工艺	(413)
7.5	氨基树脂涂料	(417)
7.5.1	概述	(417)
7.5.2	丁醚化氨基树脂的制造工艺	(421)
7.5.3	甲醚化氨基树脂的制造工艺	(426)
7.5.4	氨基树脂的应用	(427)
7.6	环氧树脂涂料	(429)
7.6.1	概述	(429)
7.6.2	环氧树脂涂料的制造工艺	(431)
7.7	丙烯酸涂料	(437)
7.7.1	概述	(437)
7.7.2	丙烯酸树脂的合成与应用	(441)
7.8	聚氨酯涂料	(445)
7.8.1	概述	(445)
7.8.2	聚氨酯涂料的制造与应用	(447)
7.9	其他树脂涂料	(451)
7.9.1	辐射固化丙烯酸树脂涂料	(451)
7.9.2	有机硅涂料	(452)
7.9.3	氯化橡胶涂料	(456)

第八章 粘合剂..... (460)

8.1	胶粘剂的组成及其选择	(460)
8.1.1	粘剂与固化剂	(460)
8.1.2	溶剂	(460)
8.1.3	增塑剂	(464)
8.1.4	填料	(465)
8.1.5	偶联剂	(467)
8.1.6	其他辅助材料	(469)
8.2	热熔胶粘剂	(470)
8.2.1	概述	(470)
8.2.2	热熔胶的分类与组成	(470)
8.2.3	几种常用的热熔胶粘剂	(472)
8.3	反应型胶粘剂	(473)
8.3.1	热固性树脂胶粘剂	(473)
8.3.2	橡胶胶粘剂	(481)
8.3.3	复合型结构胶粘剂	(489)
8.4	溶剂型胶粘剂	(505)

8.4.1	聚醋酸乙烯及其共聚物胶粘剂	(506)
8.4.2	丙烯酸树脂胶粘剂	(506)
8.4.3	聚乙烯醇和聚乙烯醇缩醛胶粘剂	(507)
8.4.4	氯乙烯及其共聚树脂胶粘剂	(507)
8.5	水基胶粘剂	(508)
8.5.1	水溶液胶粘剂	(508)
8.5.2	乳液胶粘剂	(510)
8.6	特种胶粘剂	(515)
8.6.1	导电胶粘剂与导磁胶粘剂	(515)
8.6.2	耐低温胶粘剂	(515)
8.6.3	光敏胶粘剂	(516)
8.6.4	应变胶	(517)
8.6.5	医用胶粘剂	(519)
8.6.6	耐高温胶粘剂	(521)
8.6.7	超低温胶粘剂与水下胶粘剂	(522)
8.6.8	压敏胶粘剂的原料及制备	(522)
8.7	胶粘剂工业的发展超势	(523)
第九章	稀土材料	(526)
9.1	概述	(526)
9.2	稀土铁合金	(527)
9.2.1	概述	(527)
9.2.2	稀土铁合金的制备	(527)
9.2.3	稀土铁合金的应用	(529)
9.3	稀土永磁材料	(531)
9.3.1	概述	(531)
9.3.2	稀土永磁材料的制造工艺	(533)
9.3.3	铁基稀土永磁材料	(535)
9.3.4	稀土永磁材料的应用	(541)
9.4	稀土光学玻璃	(542)
9.4.1	概述	(542)
9.4.2	稀土光学玻璃的结构状态	(542)
9.4.3	稀土光学玻璃形成区域图	(544)
9.4.4	稀土光学玻璃的制备过程	(545)
9.4.5	稀土光学玻璃析晶及处理	(546)
9.4.6	稀土光学玻璃的种类和性能	(546)
9.4.7	稀土光学玻璃的化学稳定性	(549)
9.4.8	稀土在其他玻璃态方面的应用	(550)
第十章	食品添加剂	(553)
10.1	概述	(553)
10.1.1	食品添加剂的特点及发展趋势	(553)
10.1.2	我国食品添加剂的现状和展望	(553)
10.2	防腐剂	(554)
10.2.1	防腐剂的品种和特性	(554)
10.2.2	山梨酸及其盐	(555)

10.2.3	丙酸及其盐	(557)
10.2.4	对羟基苯甲酸酯	(559)
10.2.5	防腐剂的研究进展	(560)
10.3	抗氧化剂	(560)
10.3.1	抗氧化剂的作用机理	(560)
10.3.2	丁基羟基茴香醚(BHA)	(561)
10.3.3	二丁基羟基甲苯(BHT)	(562)
10.3.4	没食子酸丙酯	(563)
10.3.5	抗坏血酸及其钠盐	(564)
10.3.6	异坏血酸及其钠盐	(564)
10.3.7	生育酚浓缩物	(565)
10.3.8	植酸	(566)
10.3.9	茶多酚	(567)
10.4	乳化剂	(567)
10.4.1	国内外食品乳化剂的发展概况	(567)
10.4.2	食品乳化剂的品种和特性	(568)
10.4.3	甘油脂肪酸酯	(570)
10.4.4	蔗糖脂肪酸酯	(571)
10.4.5	大豆磷脂	(572)
10.4.6	我国食品乳化剂的应用和展望	(573)
10.5	增稠剂	(574)
10.5.1	增稠剂的品种和功能	(574)
10.5.2	海藻酸钠	(575)
10.5.3	果胶	(575)
10.5.4	明胶	(577)
10.6	酸味剂	(578)
10.6.1	酸味剂的品种和作用	(578)
10.6.2	柠檬酸	(578)
10.6.3	苹果酸	(579)
10.6.4	乳酸	(580)
10.7	甜味剂	(581)
10.7.1	甜味剂的品种和使用概况	(581)
10.7.2	环己基氨基磺酸钠(甜蜜素)	(582)
10.7.3	天冬甜素	(582)
10.7.4	木糖醇	(583)
10.7.5	三氯蔗糖	(584)
10.7.6	甜味剂的发展趋势和展望	(585)
10.8	食用香料	(585)
10.8.1	香料的分类及其发展概况	(585)
10.8.2	植物性天然香料的生产和应用	(586)
10.8.3	合成香料的研究进展	(590)
10.9	食用色素	(593)
10.9.1	合成色素	(594)
10.9.2	天然色素	(594)

10.10	品质改良剂	(596)
10.10.1	食品磷酸盐的品种和功能	(596)
10.10.2	食品磷酸盐的生产方法	(597)
10.10.3	磷酸盐在食品工业中的应用	(597)
10.11	营养强化剂	(598)
10.11.1	营养强化剂的分类及其主要品种	(598)
10.11.2	重要矿物质和微量元素强化剂	(599)
10.11.3	我国营养强化剂的应用	(601)
第十一章	饲料添加剂	(603)
11.1	饲料工业与饲料添加剂	(603)
11.1.1	饲料及饲料添加剂的分类	(603)
11.1.2	饲料添加剂的生产与发展	(603)
11.2	氨基酸添加剂	(604)
11.2.1	L-赖氨酸盐酸盐	(604)
11.2.2	DL-蛋氨酸	(605)
11.2.3	苏氨酸	(606)
11.2.4	色氨酸	(607)
11.2.5	复合氨基酸	(607)
11.3	维生素添加剂	(607)
11.3.1	维生素 A	(608)
11.3.2	维生素 D	(609)
11.3.3	维生素 E	(610)
11.3.4	维生素 B ₁	(610)
11.3.5	维生素 B ₂	(611)
11.3.6	维生素 B ₃	(612)
11.3.7	维生素 B ₆	(612)
11.3.8	烟酸、烟酰胺	(613)
11.3.9	叶酸	(613)
11.3.10	维生素 K ₃	(614)
11.3.11	氯化胆碱	(615)
11.4	矿物质添加剂	(615)
11.4.1	磷酸氢钙	(616)
11.4.2	硫酸铜	(618)
11.4.3	硫酸镁	(619)
11.4.4	硫酸锌	(619)
11.4.5	硫酸亚铁	(620)
11.4.6	硫酸锰	(621)
11.4.7	亚硒酸钠	(622)
11.4.8	氯化钴	(622)
11.4.9	碘化钾	(623)
11.4.10	轻质碳酸钙	(623)
11.5	抗生素	(624)
11.5.1	多肽类抗生素	(625)
11.5.2	磷酸化多糖类抗生素	(625)

11.5.3 聚醚类抗生素	(625)
11.5.4 喹乙醇	(626)
11.6 驱虫保健剂	(626)
11.6.1 抗球虫剂	(626)
11.6.2 驱蠕虫剂	(627)
11.7 酶制剂与生菌剂	(627)
11.7.1 蛋白酶	(627)
11.7.2 淀粉酶	(627)
11.7.3 纤维素酶类	(628)
11.7.4 复合酶	(628)
11.7.5 生菌剂	(628)
11.8 工业饲料蛋白	(628)
11.8.1 磷酸脲	(629)
11.8.2 单细胞蛋白	(629)
11.9 中草药添加剂	(630)
11.10 抗氧化剂	(631)
11.11 防霉剂	(631)
11.11.1 丙酸	(631)
11.11.2 丙酸钠	(632)
11.11.3 丙酸钙	(632)
11.11.4 双乙酸钠	(633)
第十二章 水处理剂	(635)
12.1 概述	(635)
12.1.1 国内外水处理剂发展过程	(635)
12.1.2 水处理剂的主要类型和品种	(635)
12.2 阻垢剂	(636)
12.2.1 阻垢剂的种类和阻垢分散作用	(636)
12.2.2 有机多元磷酸	(636)
12.2.3 有机膦羧酸	(639)
12.2.4 羧酸(盐)类聚合物	(640)
12.3 缓蚀剂	(644)
12.3.1 缓蚀剂的种类和特征	(644)
12.3.2 钝化膜型缓蚀剂	(644)
12.3.3 沉淀膜型缓蚀剂	(645)
12.3.4 有机磷酸酯	(647)
12.4 杀菌灭藻剂	(647)
12.4.1 杀菌灭藻剂的分类和发展动向	(647)
12.4.2 十二烷基二甲基苄基氯化铵	(648)
12.4.3 2,2'-二羟基-5,5'-二氯苯甲烷	(648)
12.4.4 二氧化氯	(649)
12.4.5 高铁酸钾	(649)
12.5 絮凝剂	(651)
12.5.1 絮凝剂的分类和絮凝机理	(651)
12.5.2 无机絮凝剂	(653)

12.5.3 有机絮凝剂	(654)
12.6 我国水处理剂的现状和展望	(656)
第十三章 塑料和橡胶助剂	(658)
13.1 增塑剂	(658)
13.1.1 增塑的分类	(658)
13.1.2 邻苯二甲酸酯类增塑剂及制备方法	(659)
13.1.3 脂肪族二元酸酯及制备方法	(662)
13.1.4 磷酸酯类增塑剂及制备方法	(664)
13.1.5 环氧增塑剂及制备方法	(665)
13.1.6 烷基磺酸苯酯及制备方法	(666)
13.1.7 氯化石蜡及制备方法	(668)
13.1.8 其他增塑剂及制备方法	(668)
13.2 抗氧剂	(669)
13.2.1 概述	(669)
13.2.2 防老剂 264 制备方法	(670)
13.2.3 防老剂 4010NA 制备方法	(671)
13.2.4 硫代二丙酸二月桂酯制备方法	(672)
13.3 其他橡塑助剂	(673)
13.3.1 热稳定剂二碱式亚磷酸铅制法	(673)
13.3.2 稳定剂二月桂酸二丁基锡的制法	(674)
13.3.3 紫外线吸收剂 UV-531 制法	(675)
13.3.4 促进剂 M 制法	(676)
13.3.5 发泡剂偶氮二甲酰胺制法	(677)
第十四章 印刷化学品	(680)
14.1 感光材料	(680)
14.1.1 分类	(680)
14.1.2 银盐感光材料	(681)
14.1.3 非银盐感光材料的特点与分类	(683)
14.1.4 晒图中常用的非银盐感光材料	(683)
14.1.5 重铬酸盐——高分子感光材料	(685)
14.1.6 感光性树脂	(685)
14.1.7 感光材料的发展动态	(690)
14.2 油墨	(691)
14.2.1 概述	(691)
14.2.2 油墨的成份与性质	(691)
14.2.3 油墨主要性能的检验	(692)
14.2.4 油墨的分类与型号	(693)
14.2.5 常用印刷油墨的配方	(694)
14.2.6 油墨的发展动态	(695)
14.3 制版材料	(696)
14.3.1 概述	(696)
14.3.2 版材的基本性能	(696)
14.3.3 常用的金属版材	(696)
14.3.4 常用的非金属版材	(696)