



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
轻化工类专业教材系列

精细有机合成技术

林 峰 主编



科学出版社
www.sciencep.com





教育部职业教育与成人教育司推荐教材

轻化工类专业教材系列

精细有机合成技术

林 峰 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是教育部职业教育与成人教育司推荐教材。主要介绍卤化技术、磺化技术、酯化技术、氧化技术、还原技术、烷基化技术、酰化技术、缩合技术、聚合技术、羟基化技术、氨解技术、硝化技术等单元反应技术和应用实例。目的是使学生在掌握无机化学、有机化学等基础理论的基础上,初步掌握单元反应技术的基本原理和生产工艺方法,为学生学习后续课程和提高学生对精细化工产品的生产、研制和开发能力打下必要的理论基础。

本书适合高等职业教育轻化工类专业、精细化工类专业的学生作为教材使用,也可供有关企业、事业单位作为岗位培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

精细有机合成技术/林峰主编. —北京:科学出版社,2006

(教育部职业教育与成人教育司推荐教材·轻化工类专业教材系列)

ISBN 7-03-017509-3

I. 精… II. 林… III. 精细化工-有机合成-专业学校-教材 IV. TQ2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 069872 号

责任编辑:沈力匀 韩尔立 / 责任校对:赵 燕
责任印制:吕春珉 / 封面设计:北新华文

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2006 年 8 月第一次印刷 印张:13 3/4

印数:1—3 000 字数:311 000

定价:21.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

《轻化工类专业教材系列》编写委员会

主 编 李奠础

副主编(按姓氏笔画排序)

王方林 林 峰 龚盛昭 熊秀芳

编 委(按姓氏笔画排序)

丁文婕	师兆忠	孙 怡	汤国龙	李文典
李忠军	苏 岩	杨 军	杨 树	汪 健
张想竹	张 镭	陆 霞	陈 丽	洪 亮
赵风英	高安全	姬学亮	蒋清明	薄新党

出版说明

进入 21 世纪, 国际竞争日趋激烈, 竞争的焦点是人才的竞争, 是全民素质的竞争。人力资源在国家综合国力的增强方面, 发挥着越来越重要的作用, 而人力资源的状况归根结底取决于教育发展的整体水平。

教育部在《2003~2007 年教育振兴行动计划》中明确了今后 5 年将进行六大重点工程建设: 一是“新世纪素质教育工程”, 进一步全面推进素质教育; 二是“就业为导向的职业教育与培训工程”, 增强学生的就业、创业能力; 三是“高等学校教学质量与教学改革工程”, 进一步深化高等学校的教学改革; 四是“教育信息化建设工程”, 加快教育信息化基础设施、教育信息资源建设和人才培养; 五是“高校毕业生就业工程”, 建立更加完善的高校毕业生就业信息网络和指导、服务体系; 六是“高素质教师和管理队伍建设工程”, 完善教师教育和终身学习体系, 进一步深化人事制度改革。

职业教育事业的各项改革中也在加速发展, 其为经济建设和社会发展的服务能力显著增强。各地和各级职业院校坚持以服务为宗旨, 以就业为导向, 大力实施“制造业与现代服务业技能型紧缺人才培养培训计划”和“农村劳动力转移培训计划”, 密切与企业、人才、劳务市场的合作, 进一步优化资源配置和布局结构, 同时深化管理体制和办学体制改革。

为配合教育部职业教育与成人教育司 2004~2007 年推荐教材的出版计划, 科学出版社本着“高水平、高质量、高层次”的“三高”精神和“严肃、严密、严格”的“三严”作风, 集中相关行业专家、各职业院校双优型教师, 编写了高职高专层次的基础课、公共课教材; 各类紧缺专业、热门专业教材; 实训教材、引进教材等特色教材。其中包括:

(一) 高职高专基础课、公共课教材

(1) 基础课教材系列

(2) 公共课教材系列

(二) 高职高专专业课教材

(1) 紧缺专业教材系列

——软件类专业系列教材

——数控技术专业系列教材

——护理类专业系列教材

(2) 热门专业教材系列

——电子信息类专业系列教材

——交通运输类专业系列教材

——财经类专业系列教材

——旅游类专业系列教材

- 生物技术类专业系列教材
- 食品类专业系列教材
- 精细化工类专业系列教材
- 艺术设计类专业系列教材
- 土建类系列教材
- 水利类系列教材
- 制造类系列教材
- 材料与能源类系列教材

(三) 高职高专特色教材

- (1) 高职高专实训教材系列教材
- (2) 国外职业教育优秀系列教材

本套教材建设的宗旨是以学校的选择为依据,以方便教师授课为标准,以理论知识为主体,以应用型职业岗位要求为中心,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养为本位,力求突出以下特色:

(1) 理念创新:秉承“教学改革与学科创新引路,科技进步与教材创新同步”的理念,根据新时代对高等职业教育人才的需求,出版一系列体现教学改革最新理念,内容领先、思路创新、突出实训、成系配套的高职高专教材。

(2) 方法创新:摒弃“借用教材、压缩内容”的滞后方法,专门开发符合高职特点的“对口教材”。在对职业岗位所需求的专业知识和专项能力进行科学分析的基础上,引进国外先进的课程开发方法,以确保符合职业教育的特色。

(3) 特色创新:加大实训教材的开发力度,填补空白,突出热点,积极开发紧缺专业、热门专业的教材。对于部分教材,提供“课件”、“教学资源支持库”等立体化的教学支持,方便教师教学与学生学习。对于部分专业,组织编写“双证教材”,注意将教材内容与职业资格、技能证书进行衔接。

(4) 内容创新:在教材的编写过程中,力求反映知识更新和科技发展的最新动态。将新知识、新技术、新内容、新工艺、新案例及时反映到教材中来,更能体现高职教育专业设置紧密联系生产、建设、服务、管理一线的实际要求。

欢迎广大教师、学生在教材的使用中提出宝贵意见,以便我们进一步做好教材的修订工作,出版更多的精品教材。

科学出版社

前 言

本书是在全国轻工日化专业建设指导委员会指导下，根据教育部职业教育与成人教育司有关职业教育教材建设的文件精神，以高职高专化工技术类专业（主要为精细化工及相关专业）学生的人才培养模式的需求为依据，结合课程教学的基本要求，并采纳了有关企业专家的建议，以及各位编者多年教学改革与实践中的深刻体会而编写的。

本书在编写过程中注重体现高职高专教育的特点，以培养职业能力为主线，基础理论教学以必需、够用为度，按照实际、实践、实用的原则，使学生具有较强的综合职业能力。具体体现为：

(1) 教学内容的科学性、实用性及前瞻性。结合目前生产实际，较全面地阐述精细化学品的成熟生产技术及其应用，尤其是大量的生产实例，加强了基本理论与实际应用的联系，同时注意介绍和反映当前国内外最新技术和科技成果。

(2) 适度的淡化了理论阐述过于深奥、面面俱到等问题，只介绍必要的合成技术，讨论基本原理和应用范围，不涉及复杂的反应机理，力求通过精细化学品合成实例讲述反应原理、工艺过程和影响因素，注重培养综合分析能力和实际运用知识的能力。

(3) 在内容编排上，注意整体与局部的划分与衔接。考虑到单元反应具有许多共同的特点，按单元反应设章讨论，旨在介绍精细化学品合成的一般原理和特点。同时，每章后编入了适量的、内容紧扣教学的思考题，以帮助学生更好的理解和掌握各章的要领。

(4) 建议各相关学校根据所在地区行业的特点，并结合自身专业特色对书中的内容做出有针对性的取舍，以适应各自特点的教学要求。本书对于企业生产人员从事精细化学品的研究、开发、生产以及设备的选择、使用均有参考价值。

全书共分为 13 章。其中第 1、2、8、11 章部分内容由深圳职业技术学院林峰编写，第 2、3 章部分内容由广东轻工职业技术学院周亮编写，第 4、5、10 章由徐州工业职业技术学院田华和天津石油职业技术学院苗顺玲编写，第 6、7 章由郑州工程学院孙淑香和广东轻工职业技术学院李忠军编写，第 8、9 章部分内容由承德石油高等专科学校丁玉兴编写，第 12、13 章由深圳职业技术学院张英编写，第 11 章部分内容由深圳职业技术学院张武英编写，江西应用技术职业学院罗六保老师、连云港职业技术学院张荣成老师、天津职业大学王艳国老师也参与了上述章节的编写。全书由深圳职业技术学院林峰担任主编并负责统稿，承德石油高等专科学校丁玉兴、广东轻工职业技术学院李忠军和天津石油职业技术学院苗顺玲担任副主编。南昌大学张小林教授、广东轻工职业技术学院龚盛昭副教授担任主审。

在编写过程中得到编写学校的大力支持和许多同志的帮助，并提出了宝贵的意见，在此，编者对他们表示衷心的感谢。由于时间仓促及编者水平有限，书中难免有不当之处，诚恳希望读者给予批评指正。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 精细化学品的涵义、分类及其生产的基本技术.....	1
1.2 精细化工的特点	4
1.3 发展精细化工的战略意义及发展的重点和动向	7
1.4 精细有机合成的原料资源.....	10
1.5 学习精细化工对发展我国精细化工的重要性与迫切性.....	12
第 2 章 卤化技术	14
2.1 概述.....	14
2.2 卤化的基本原理.....	14
2.3 取代氯化.....	23
2.4 加成氯化.....	29
2.5 置换氯化的重要实例.....	31
2.6 溴化技术.....	33
2.7 碘化技术.....	34
2.8 氟化技术.....	36
第 3 章 磺化反应	40
3.1 概述.....	40
3.2 磺化的基本原理.....	41
3.3 磺化方法.....	50
3.4 应用实例——十二烷基苯磺酸钠的合成.....	58
第 4 章 硝化技术	60
4.1 概述.....	60
4.2 硝化理论.....	61
4.3 硝化方法.....	64
4.4 应用实例——苯一硝化制硝基苯.....	71
第 5 章 酯化技术	75
5.1 概述.....	75
5.2 反应原理.....	75
5.3 酯化方法.....	79
5.4 应用实例——乙酸乙酯的生产.....	82
第 6 章 氧化技术	84
6.1 概述.....	84
6.2 氧化剂与氧化技术.....	84
6.3 液相空气氧化技术.....	89

6.4	气相空气氧化技术	92
6.5	电解氧化	95
第7章	还原技术	98
7.1	催化氢化还原	98
7.2	硝基化合物的还原	103
7.3	含氧化物的还原	110
7.4	电解还原技术	110
第8章	烷基化技术	114
8.1	概述	114
8.2	芳环上的C-烷基化	114
8.3	N-烷基化	126
第9章	酰化技术	135
9.1	概述	135
9.2	N-酰化	136
9.3	C-酰化	143
第10章	氨解技术	150
10.1	概述	150
10.2	氨解反应原理	150
10.3	氨解方法	154
10.4	应用实例	160
第11章	羟基化技术	163
11.1	概述	163
11.2	氯化物的水解羟基化	163
11.3	芳磺酸盐的碱熔	169
11.4	烃类氧化法制酚	172
11.5	芳环上直接羟基化	174
11.6	酚类的变色原因及其防止	176
第12章	缩合技术	178
12.1	概述	178
12.2	缩合反应的基本原理	178
12.3	缩合方法	181
12.4	香料合成应用实例	188
第13章	聚合技术	191
13.1	概述	191
13.2	加成聚合反应	195
13.3	缩合聚合反应	202
13.4	乳液聚合应用实例	207
参考文献		210

绪 论

1.1 精细化学品的涵义、分类及其生产的基本技术

1.1.1 精细化学品的涵义

化学工业的发展过程是人类对自然资源利用逐步深入的一个过程,即由初级加工逐步向深度加工发展的过程。随着科学的进步,当通过合成与复配的方法,能使化学产品在实际性能上可以代替甚至超过天然物质时,精细化学工业就开始出现。

“精细化学工业”(fine chemical industry)通常简称为“精细化工”,是生产精细化工产品工业的通称。近 40 年来,由于社会生产水平及生活水平的提高,化学工业产品结构的变化以及开发新技术的要求,精细化工产品愈来愈受到重视。它们的产值比重逐年上升,生产精细化工产品的工业已有成为化学工业中的一个独立分支的倾向。

精细化工产品又称精细化学品(fine chemicals),是化学工业中用来区分通用化学品或大宗化学品(heavy chemicals)的一个专用术语。

通用化学品是指一些应用范围广泛,产量大的产品,例如无机的酸、碱、盐,有机的甲醇、乙醇、乙醛、丙醛、乙酸、氯苯、硝基苯、苯胺和苯酚等,石油化工中的合成树脂、合成橡胶及合成纤维三大合成材料等。

精细化学品是指一些具有特定应用性能的、合成工艺中步骤繁多、反应复杂、产量小而产值高的产品,例如医药、染料、香料、化学试剂等。

“精细化学品”一词在国外沿用已久,欧美国家大多将我国和日本所称的精细化学品分为精细化学品和专用化学品(specialty chemicals)。其依据侧重于从产品的功能性来区分,销售量小的化学型产品称为“精细化学品”;销售量小的功能型产品称为“专用化学品”。也就是说,精细化学品是按其分子组成(即作为化合物)来销售的小量产品,强调的是产品的规格和纯度;专用化学品也是少量产品,但却是根据它们的功能来销售的,强调的是其功能。如何区别精细化学品与专用化学品,可归纳为以下六点:

① 精细化学品多为单一化合物,可以用化学式表示其成分,而专用化学品很少是单一的化合物,常常是若干种化学品组成的复合物或配方物,通常不能用化学式表示其成分。

② 精细化学品一般为最终使用性产品,用途较广,而专用化学品的加工度更高,为最终使用性产品,用途较窄。

③ 精细化学品大体是用一种方法或类似的方法制造的,不同厂家的产品基本上没有差别,而专用化学品的制造,各生产厂家互不相同,产品有差别,甚至可完全不同。

④ 精细化学品是按其所含的化学成分来销售的,而专用化学品是按其功能销售的。

⑤ 精细化学品的生命期相对较长,而专用化学品的生命期短,产品更新很快。

⑥ 专用化学品的附加价值、利润更高,技术秘密性更强,更需要依靠专利保护或对技术诀窍严加保密,新产品的生产可完全依靠本企业的技术开发。

实际上,欧美国家广泛使用“专用化学品”一词,而很少使用“精细化学品”这个词。因为精细化学品是通往专用化学品的“阶梯”,且随着新技术革命的不断深入,有独特功能的专用化学品将保持较高的发展速度。

对精细化学品的定义,到现在为止,还没有一个公认的比较严格的提法,但归纳起来,不外乎是从产品制造角度和从技术经济角度来下定义。我国化工界得到多数人认同的精细化学品的定义是指能增进或赋予一种(类)产品以特定功能,或本身有特定功能的小批量、高纯度和高利润的化学品。

1.1.2 精细化学品的分类

精细化工的范畴相当广泛,包括的范围也无定论。对精细化工范畴和精细化学品的分类,每个国家根据自身的生产体制而略有不同。

纵观世界主要工业国家关于精细化学品范围的界定可以看出,虽然有些不同,但并无多大差别,只是划分的宽窄范围不同而已。随着科学技术的不断发展,精细化工的行业可以越分越细。现阶段主要可把精细化学品分为三大类:①精细有机化学品:包括高分子及天然有机物;②精细无机化学品:包括无机高分子及天然无机物;③精细生物化学品:包括微生物。

欧美将专用化学品按其使用性能分为三大类,即:①通用化学品;②多功能、多用途化学品;③最终用途化学品或直接上市化学品。每一大类又分为许多小类。“联合国经济合作及发展组织”将专用化学品细分为 47 类。1993 年,日本“化学工业统计月报”和“工业统计表”将精细化学品分为 32 个门类。

中国原化学工业部 1986 年颁布了《关于精细化工产品的分类的暂行规定和有关事项的通知》规定,中国精细化工产品包括 11 个产品类别,即:①农药,②染料,③涂料(包括油漆和油墨),④颜料,⑤试剂和高纯物,⑥信息用化学品(包括感光材料、磁性材料等能接受电磁波的化学品),⑦食品和饲料添加剂,⑧黏合剂,⑨催化剂和各种助剂,⑩(化工系统生产的)化学药品(原料药)和日用化学品,⑪(高分子聚合物中的)功能高分子材料(包括功能膜、偏光材料等)。每一门类又可以分为许多小类,例如在催化剂和各种助剂门类中又分为催化剂、印染助剂、塑料助剂、橡胶助剂、水处理剂、纤维抽丝用油剂、有机提取剂、表面活性剂、高分子聚合物添加剂、机械和冶金用助剂、油品添加剂、炭黑(橡胶制品补强剂、吸附剂)、电子工业专用化学品、纸张用添加剂、其他助剂等 20 个小类。再如印染助剂又可细分为扩散剂、固色剂、匀染剂、涂料印花助剂、树脂整理剂、柔软剂、抗静电剂、防水剂、防火阻燃剂等。

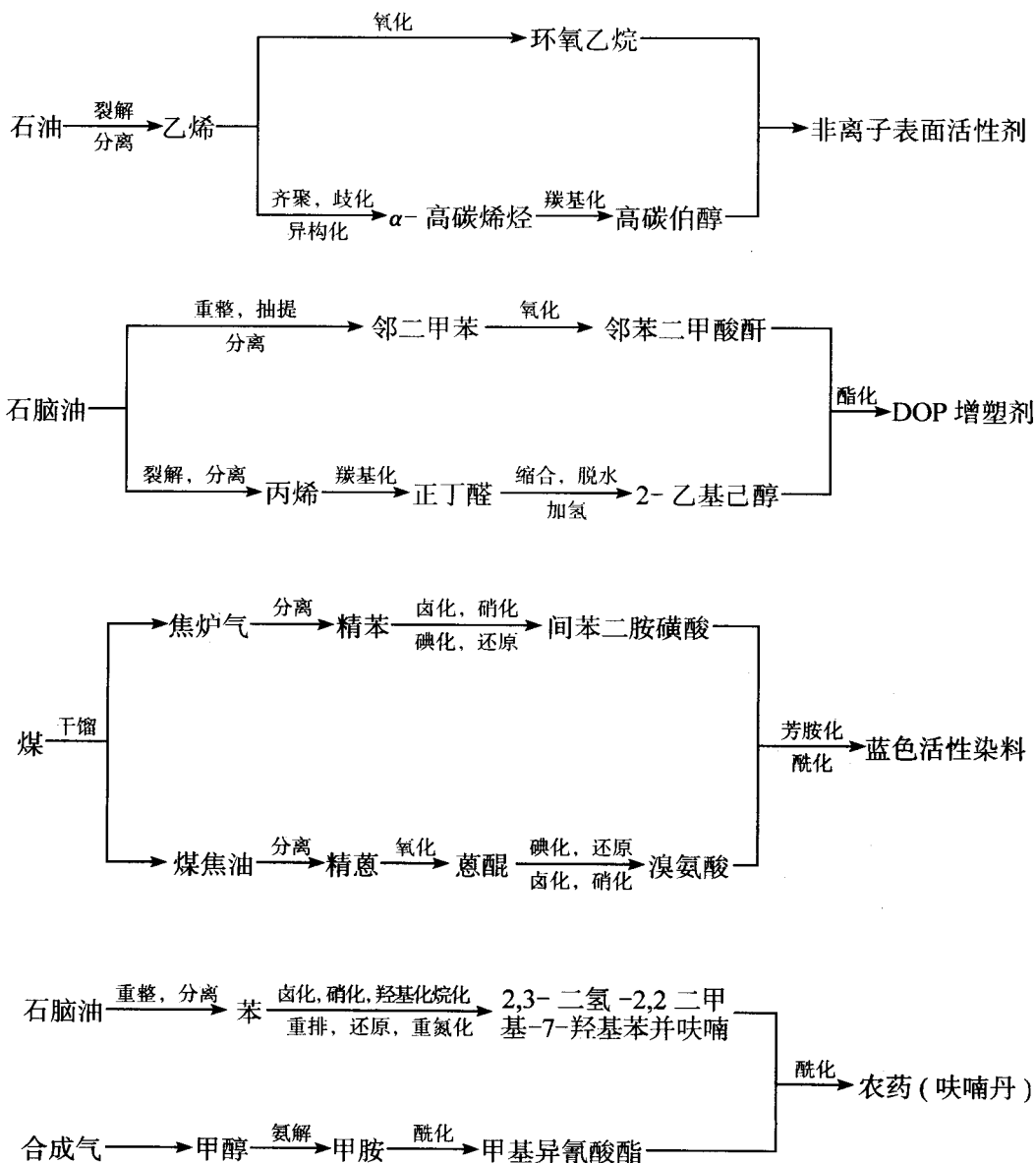
同时,把那些未形成产业的精细化工门类称为新领域精细化工,它们是饲料添加剂、食品添加剂、表面活性剂、水处理化学品、造纸化学品、皮革化学品、油田化学品、生物化工、电子化学品、纤维素衍生物、丙烯酸及其酯、聚丙烯酰胺、气雾剂等。

中国的分类暂行规定中,不包括国家医药管理局管理的药品,原中国轻工业总会所属的日用化学品和其他有关部门生产的精细化学品,还有待进一步补充和完善。

1.1.3 精细化学品生产的基本技术

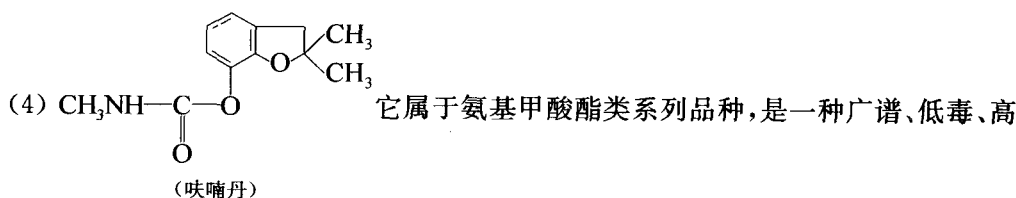
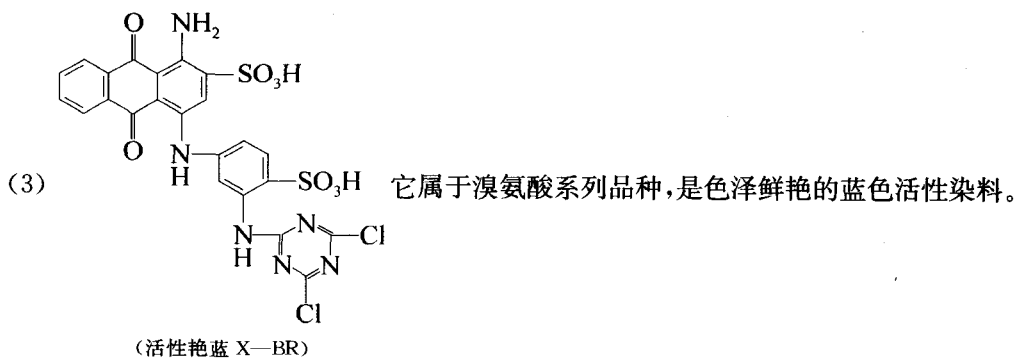
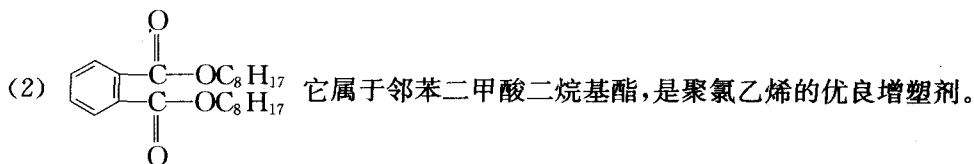
我国化学工业的发展规划,对发展精细化工产品十分重视。精细化学品的生产,用到很多基本生产技术和新技术,它们对增加新品种,开发新用途,扩充产品门类,提高精细化学品在整个化工产品中所占的比重,缩小与发达国家的差距等方面均起着很大作用。

精细化学品生产的全过程,不同于通用化学品,它是由化学合成、剂型加工和商品化三部分组成的,在每一过程中又包含多种化学的、物理的、生理的以及经济技术的要求。由基础原料到精细化学品,生产技术要求较高,常常要经过许多有机合成单元反应以及一些重要的化工过程和单元操作,才能制得所需结构的化合物,举例如下。



以上四种最终产品的化学结构式分别如下。

(1) $C_{18}H_{37}O(CH_2CH_2O)_nH$ 它属于高碳醇聚醚,是常用的印染助剂。



效的优良杀虫剂。

虽然这些产品分别居于不同的门类,各有自己的专门用途,但从其合成过程来看,不外乎包括:聚合、羰基化、氧化、加氢、磺化、硝化、卤化、烷基化、酰基化、缩合、还原、氨解、羟基化、酯化与水解等 14 个合成单元。从这几个例子中不难看出,在合成不同的产品时,可以根据原料来源以及合成路线的需要,分别采用其中几个单元反应,同时配合相应的分离、蒸馏、干燥等化工单元操作就能达到目的。

众所周知,精细化学品的品种成千上万,而且层出不穷,不断更新,因此不可能也无必要逐个介绍其合成过程。本书着重介绍单元反应技术,旨在使读者了解精细化学品合成的一般原理和方法,主要生产过程及工艺设备等技术问题,并列举一些生产实例加以说明,使读者掌握精细化学品生产具有共性的技术,以指导新产品的生产和开发,并起到举一反三的作用。

1.2 精细化工的特点

如上所述,精细化学品在量和质上的基本特征是小批量、多品种、具有特定功能和专用性质。精细化学品不同于通用化学品,其生产过程由化学合成、剂型加工和商品化三部分组成,在每一过程中又包含多种化学的、物理的、生理的、技术的以及经济的要求和考

虑,这就导致了精细化学品在生产性、经济性和商业性等方面表现出以下特点。

1. 多品种、小批量

由于产品应用面窄,针对性强,特别是专用化学品和特制配方的产品,往往是一种类型的产品可以有多种牌号,因而使新品种和新剂型不断出现,日新月异,所以多品种这一点是精细化工的一个重要特征。众所周知,表面活性剂的基本作用是改变不同两相间的界面张力,根据这一点,便可以利用其所具有的润湿、洗净、渗透、乳化、分散、增溶、起泡、消泡、凝聚、平滑、柔软、减摩、杀菌、抗静电、防锈和匀染等表面性能,做成多种多样的洗净剂、渗透剂、扩散剂、起泡剂、消泡剂、乳化剂、破乳剂、分散剂、杀菌剂、湿润剂、柔软剂、抗静电剂、抑制剂、防锈剂、防结块剂、防雾剂、脱皮剂、增溶剂、精炼剂等。将它们用于国民经济各部门中,例如纺织、石油、轻工、印染、造纸、皮革、食品、化纤、化工、冶金、煤炭、建筑、采矿、医药、农业等。每种精细化学品都有一定的应用范围,以满足社会的不同需要。它们不像通用化学品那样大批量生产,而是有针对性地生产各种具有特殊功能的专用化学品。这些产品的品种多,产量少。例如,据《染料索引》第三版统计,不同化学结构的染料品种有5 000种以上,又如法国的发用化妆品就有2 000多种牌号。

精细化学品一般都有一定的寿命,一般是起初处于萌芽期,其销售量较少。以后进入成长期,而在成长前期销售量增长较快,到了后期增长变慢,然后达到饱和期,其销售量不再增长,最后进入衰退期,逐渐被新产品所取代。因此,不断开发新品种、新剂型、新配方和提高开发新品种的创新力,是当前国际上精细化工发展的总趋势。

2. 综合生产流程和多功能生产装置

多数精细化学品需要由基本原料出发,经过深度加工才能制得,因而生产流程一般较长,工序较多。由于对这些产品的需求量不大,故往往采用间歇式少量生产。虽然精细化学品品种繁多,但从合成角度看,其合成单元反应不外乎十几个,尤其是一些同系列产品,其所经过的合成单元反应及所采用的生产过程和设备,有很多相似之处。所以,精细化工最合理的设计方案是按单元反应来组织反应设备,用若干个单元反应器组合起来生产不同的产品。精细化学品的生产,通常以间歇反应为主,采用批量生产,这种做法收到了明显的经济效益,但同时对生产管理的操作人员的素质,提出了更高的要求。

3. 高技术密集度

精细化工是综合性较强的技术密集型工业。这首先表现精细化学品在生产过程中的工艺流程长、单元反应多,原料复杂、中间过程控制要求严格等,而且应用和涉及到多领域、多学科的理论知识和专业技能,其中包括多步合成、分离技术、分析测试、性能筛选、复配技术、剂型研制、商品化加工、应用开发和技术服务等。因此,要想获得高质量、高收率且性能稳定的产品,需要掌握先进的技术和进行科学管理。

技术密集度高还反映在研究开发新品种的投资高、时间长和成功率低。这主要是由

于产品的更新换代快,市场寿命短,技术专利性强,市场竞争激烈等。一般认为,化学工业是技术密集的工业,而精细化工是化学工业中高技术密集型部门,如在研究开发(R&D)上投资较高。研究开发是指从制定具体研究目标开始直到技术成熟后进行投产前的一段过程。在确定开发目标后,通常需要经过大量合成筛选并从数千个不同结构的化合物中寻找出适合于预定目标的新品种来。这种方法尽管不合理,但仍为各国化学家们所采用。从20世纪70年代开始,国外各工业发达国家,由于环境保护以及对产品毒性控制方面的要求日益严格,已经直接影响到精细化工研究开发的投资及速度。按日前统计,开发一种新药约需5~10年,其耗资可达2000万美元。如果按化学工业的各个部门来统计,医药上的研究开发投资最高,可达年销售额的14%;对一般精细化学品来说,研究开发投资占年销售额的6%~7%则是正常现象。而精细化学品的开发成功率却很低,如在染料的专利开发中,经常成功率为0.1%~0.2%。在制药工业中,除采用合成原料外,还要采用天然产物,或是用生化方法得到中间体。在分离操作中,会用到异构体分离技术和旋光异构体的分离。由于反应步骤多,故对反应的终点控制以及产品的提纯成为精细化学品合成工艺的关键之一。为此在生产上常大量采用近代仪器测试手段。

另外,技术密集还表现为情报密集、信息快。由于精细化学品是根据具体应用对象而设计的,它们的要求经常会发生变化,一旦有新的要求提出,就必须按照新要求来重新设计化合物结构,或对原有的结构进行改进,其结果就会出现新产品。此外,大量的基础研究产生的新化学品也需要寻求新的用途。为此,某些大化学公司已经开始采用新型计算机信息处理技术对国际化学界研制的各种新化合物进行贮存、分类以及功能检索,以达到快速设计和筛选的目的。

技术密集这一特点还反映在精细化学品的生产中技术保密性强,专利垄断性强。这几乎是各精细化工公司的共同特点。它们通过自己的技术开发部拥有的技术进行生产,并以此为手段在国内及国际市场上进行激烈竞争。因此,一个具体品种的市场寿命往往很短,例如新药的市场寿命通常只有3~4年。在这种激烈竞争而又不断改进的形势下,专利权的保护是十分重要的。我国已实行了专利法,这对精细化学品的生产无疑会起到十分重要的作用。

4. 大量采用复配技术

为了满足各种专门用途的需要,许多由化学合成得到的产品,除了要求加工成多种剂型(粉剂、粒剂、可湿剂、乳剂、液剂等)以外,常常必须加入多种其他试剂进行复配。由于应用对象的特殊性,很难采用单一的化合物来满足要求,于是配方的研究便成为决定性的因素。例如,在合成纤维纺织用的油剂中,除润滑油以外,还必须加入表面活性剂、抗静电剂等多种其他助剂,而且还要根据高速纺或低速纺等不同的应用要求,采取不同的配方,有时配方中会涉及10多种组分。又如金属清洗剂,组分中要求有溶剂、防锈剂等。其他如化妆品,常用的脂肪醇不过很少的几种,而由其复配衍生出来的商品,则是五花八门,难以做确切的统计。农药、表面活性剂等门类的产品,情况也类似。有时为了使用户使用方便及安全,也可将单一组分产品加工成复合组分产品,如液体染料就是为了使印染工业避免粉尘污染环境和便于自动化计量而提出的,它们的组分要用到分散剂、防沉淀剂、防冻

剂、防腐剂等。

因此,经过剂型加工和复配技术所制成的商品数目,往往远远超过由合成得到的单一产品数目。采用复配技术所推出的商品,具有增效、改性和扩大应用范围等功能,其性能往往超过结构单一的产品。因此,掌握复配技术是使精细化学品具备市场竞争能力的一个极为重要的方面,但这也是目前我国精细化工发展的一个薄弱环节,必须给予足够的重视。

5. 投资少、附加价值高、利润大

精细化学品一般产量都较小,装置规模较小,很多是采用间歇生产方式,其通用性强,与连续化生产的大装置相比,具有投资少、见效快的特点,也就是说投资效率高。另外,在配制新品种、新剂型时,技术难度并不一定很大,但新品种的销售价格却比原品种有很大提高,其利润较高。

附加价值是指在产品的产值中扣去原材料、税金、设备和厂房的折旧费后,剩余部分的价值。这部分价值是指当产品从原材料开始经加工至产品的过程中实际增加的价值,它包括利润、工人劳动、动力消耗以及技术开发等费用,所以称为附加价值。附加价值高可以反映出产品加工中所需的劳动、技术利用情况以及利润是否高等。国外有一个统计,每投入价值 100 美元的石油化工原料,产出初级化学品价值为 200 美元,再产出有机中间体 480 美元和最终成品 80 美元;如果进一步加工为塑料、合成橡胶和纤维以及清洗剂和化妆品,则可产生价值 800 美元的中间产品和价值 540 美元的最终产品,如再深一步加工成用户直接使用的家庭耐用品、纺织品、鞋、汽车材料、书刊印刷物等,则总产值可达 10 600 美元,也即比原来的 100 美元投入增值为 106 倍。精细化学品的附加价值与销售额的比率在化学工业的各大部门中是最高的,而从整个精细化工工业的一些部门来看,附加价值最高的是医药。

如果单纯从利润的观点看,精细化学品的利润是较高的。但是,利润高的原因在很大程度上来自技术垄断,而产品的质量是否能达到要求也十分重要,这些都是达到高利润所不可忽视的因素。

1.3 发展精细化工的战略意义及发展的重点和动向

1.3.1 发展精细化工的战略意义

(1) 精细化工与工农业、国防、人民生活和尖端科学技术都有着极为密切的关系。

工业发达国家经过 20 世纪 70 年代两次石油危机,由于原料价格猛涨,致使经济受到很大的冲击。这促使其大型石化企业大量采用高新技术,在节能、技改、降低成本的同时,调整产品结构,向下游深度加工,向产品精细化、功能化,向综合生产的方向发展,走高附加值的生产路线,来发展精细化工产品。近几年来石油化工发展的一个最大特点是产品结构精细化,其发展趋势是化学工业内部行业结构、产品结构逐渐向高技术化、精细化、专用化方向发展,结构调整趋于优化。

精细化工是与经济建设和人民生活密切相关的重要工业部门,是化学工业发展的战略

重点之一。精细化工是各项工业生产和人们生活日益高档化的必然需求,也是化学工业向深度加工和精细加工发展的必然趋势。精细化工到 70 年代之所以得到蓬勃的发展,也是由于当时石油化工已经能够比原来的煤化工和农副产品加工提供出更多品种,质优、价廉的原料和中间体,从而促进了精细化工的长足发展,而且逐步形成了精细化工的门类和体系。

(2) 发展精细化工产品已成为发达国家生产经营发展战略的重心。

美国精细化工在化学工业中的产值已由 70 年代的 40% 上升为 2003 年的 60%, 德国由 38.4% 上升为 62%, 日本为 63%, 预计到 2010 年时, 发达国家的精细化工产值率最高可达 65%~70%; 目前我国的精细化工产值率仅为 40% 左右, 很多产品不能自主生产, 致使石化工业和各项工业中所需的精细化学品有相当数量需要进口, 每年要消耗数十亿美元的外汇。由于我国的精细化工还不发达, 好些产品精加工不够, 在国际市场上无竞争力。这不能不引起我们的重视。

近十几年来, 我国在精细化工产品的开发、生产和应用上也有可观的成就, 科研、教育和生产管理的技术队伍正在迅速成长。然而, 这些只能看作是今后发展的一个起点。80 年代以来, 各国在高科技领域的发展上竞争激烈, 因此我们必须要有紧迫感和危机感, 必须大力加快精细化工的发展, 争夺高新技术的优势, 使我国精细化工在世界新科技发展中占有重要的地位。这对我国国民经济的发展, 提高科学技术水平, 增强产品的国际竞争力, 提高社会和经济效益都具有重要的现实意义和深远的战略意义。

高科技领域一般是指当代科学、技术和工程的前沿, 而精细化工是当代高科技领域中不可缺少的重要组成部分, 精细化工与有关的新科技领域, 包括各类新材料、新能源、电子信息技术、生物技术、航空航天技术和海洋开发技术等密切相关。世界各国都正在对化学工业进行战略转移, 大力加快精细化工的发展。

1.3.2 精细化工发展的重点和动向

21 世纪, 传统的机械工业、电气工业、化学工业将发生结构性的变革, 化学工业是世界重要的基础原料工业, 也是我国国民经济四大支柱产业之一。精细化工, 是新兴的产业, 同基本化工、石油化工、煤化工有同等重要的战略地位。化工科技发展将由仿制型向创新型过渡, 并奠定由劳动密集型向技术密集型过渡的基础。结合我国国民经济总体规划要求, 努力满足轻、纺、机、电等行业自改革开放以来所形成的对化工产品日趋迫切的需要, 围绕以乙烯为龙头的石油化工的发展建设, 发展深度加工和精细加工的石油化工技术, 大力加快精细化工的发展, 使我国产品精细化率达到 50% 以上。以国际市场为导向, 加速产品与产业结构的调整。其发展的重点和动向可归纳如下。

1. 传统大宗精细化学品的更新换代

为适应农业绿色、环保的要求, 化学农药工业重点是发展高效、安全、经济的新产品, 如杀虫剂、杀菌剂、除草剂等。近期以新制剂和新剂型的加工为主, 尽量满足农业对各种剂型产品的需求。中远期有限选择开发新的原药和大力发展生物农药。

染料工业重点发展活性染料、分散染料、还原染料、功能染料和天然染料等, 逐步淘汰含有芳香胺的染料; 还要重点发展涂料、油墨和塑料加工用的高档有机颜料及助剂。近期