

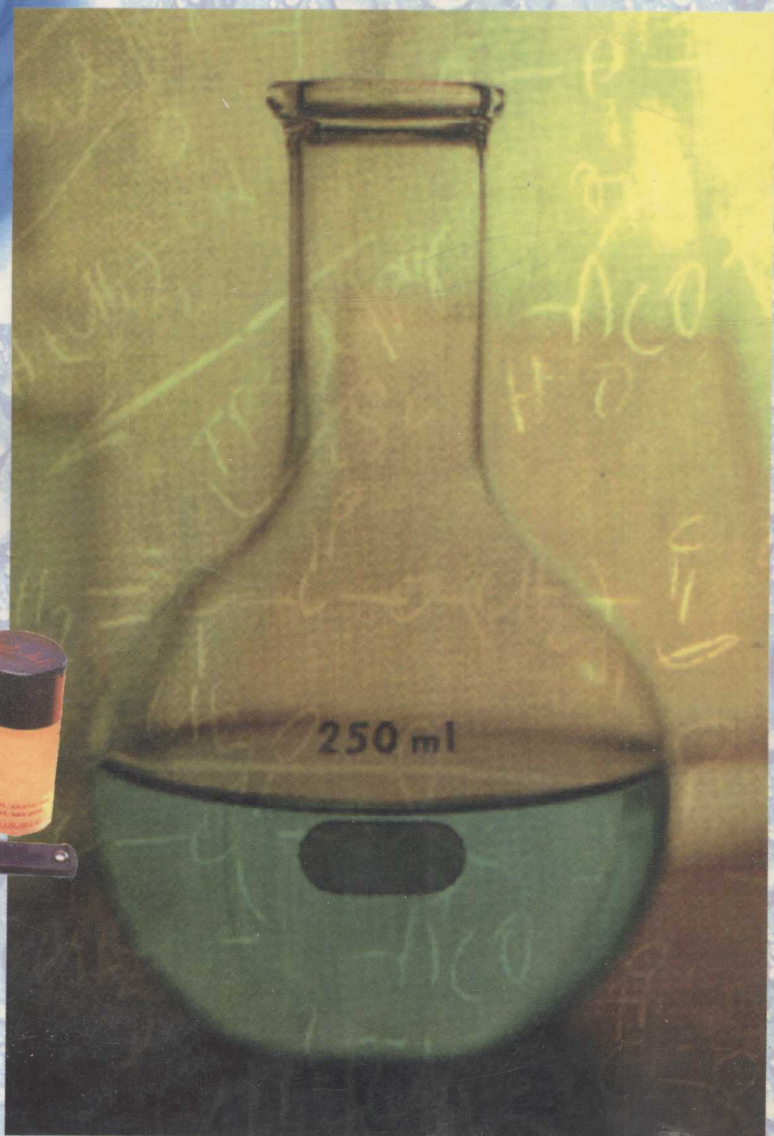
高等学校教学用书

精细化工

赵文献 等编著



中国矿业大学出版社



高等学校教学用书

精 细 化 工

赵文献 郭保国

张传新 徐茂田

编著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了精细化工的分类特点、工艺基础和主要系列产品的基本原理、性能特点、应用范围、发展动向,以及某些有代表性的产品的生产工艺和技术开发。全书共分十章,包括:绪论,精细化工工艺学及新产品开发,化妆品,涂料,表面活性剂,染料,粘合剂,香料与香精,农药和农副产品的深度开发及利用。本书可作为普通高校、职工大学精细化工专业的教材,也可作有机化工、应用化学、高职和高专等相近专业以及师范院校的选修或必修教材,并可供从事化学、化工、精细化工的生产、科研人员参考。

责任编辑:马跃龙

技术设计:马跃龙

责任校对:周俊平

图书在版编目(CIP)数据

精细化工/赵文献等编著. —徐州:中国矿业大学出版社, 2000. 8

ISBN 7-81070-220-3

I. 精... II. 赵... III. 精细化工-基本知识
IV. TQ064

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 41312 号



中国矿业大学出版社出版发行

(江苏徐州 邮政编码 221008)

出版人 解京选

中国矿业大学印刷厂印刷 新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 16.25 字数 400 千字

2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月第 1 次印刷

印数 1~4700 册 定价 25.00 元

前 言

近年来,在化学工业领域中,精细化工的生产、科研和教育均有了很大的发展,精细化工已成为高等院校的热门专业。由于精细化学品具有生产规模小、品种多、更新换代快、附加值高、利润大、应用范围广、适应市场经济规律等特点,精细化工已成为当今世界各国发展化学工业的战略重点。随着我国国民经济的腾飞,与人们生活密切相关的精细化学工业发展迅猛,特别是乡镇企业的迅速崛起,对精细化工的发展起到了推波助澜的作用。面对新形势,高等院校各类化学、化工专业相继开设了《精细化工》课程,但到目前为止还没有一本内容全面、密切联系化工生产实际的教材,我们在主持完成原国家教委重点科研资助项目“开设《精细化工》课程,培养一专多能实用型人才的研究”的基础上,以我校化学系连续使用三届的《精细化工讲义》为依据,结合我们自己的科研实践和当地化工生产实际,编著了这本《精细化工》教材。在编著过程中,在注意概念准确性的同时,还注意了全面性、系统性和理论与实践相结合。

本书系统地介绍了精细化工的分类特点、工艺基础和主要系列产品的基本原理、性能特点、应用范围、发展动向,以及某些有代表性的产品的生产工艺和技术开发。

本书参考国内外有关书刊,结合我们的教学和科研实践编著而成。全书共分十章:包括绪论,精细化工工艺学及新产品开发,化妆品,涂料,表面活性剂,染料,粘合剂,香料与香精,农药和农副产品的深度开发及利用。供各校根据各地实际需要,在教学中选用。

本书题材新颖、内容丰富、实用性强,可作为普通高校、职工大学精细化工专业的教材,也可作有机化工、应用化学、高职和高专等相近专业以及师范院校的选修或必修教材,并可供从事化学、化工、精细化工的生产、科研人员学习时参考。

由于我们水平有限,书中错误在所难免,敬请专家、读者批评指正。

编著者

于商丘师范学院(商丘)

2000年6月16日

目 录

第一章 绪论.....	1
1.1 精细化工的定义	1
1.2 精细化工的范畴和分类	2
1.3 精细化工的特点	3
1.3.1 多品种、小批量.....	3
1.3.2 技术密集度高	4
1.3.3 综合生产流程和多功能生产装置	4
1.3.4 大量采用复配技术	4
1.3.5 投资少、附加价值高、利润大	5
1.4 发展精细化工的重要意义	5
1.4.1 精细化工与农业的关系	6
1.4.2 精细化工与轻工业和人民生活的关系	6
1.4.3 精细化工与军工、高技术领域的关系.....	6
1.5 精细化工的发展重点及动向	6
1.5.1 精细化工发展的战略目标是高科技领域的开发研究	6
1.5.2 传统大宗精细化学品的更新换代	7
1.5.3 优先发展的关键技术	7
1.6 本课程的性质与基本内容	8
练习题.....	9
第二章 精细化工工艺学及新产品开发	10
2.1 精细化工工艺理论.....	10
2.1.1 概述.....	10
2.1.2 精细化工工艺计量学.....	10
2.1.3 计量标准和制剂、配方的计量	12
2.2 精细化工工艺过程.....	14
2.2.1 精细化工工艺过程.....	14
2.2.2 精细化工合成技术.....	15
2.2.3 精细化工工艺条件的优化.....	15
2.3 精细化工新技术开发.....	17
2.3.1 新技术开发形式.....	17
2.3.2 新技术开发途径.....	17
2.3.3 技术开发步骤.....	18
2.4 精细化工新产品开发.....	18
2.4.1 新产品的分类.....	18

2.4.2	新产品的开发过程	18
2.5	精细化工产品的合成路线设计	23
2.5.1	概述	23
2.5.2	逆合成法(Retrosynthesis)	24
2.5.3	分子拆开的技巧	25
2.5.4	导向基的引入	27
2.5.5	保护基的应用	29
	练习题	30
第三章	化妆品	31
3.1	概述	31
3.1.1	化妆品	31
3.1.2	化妆品的分类	31
3.1.3	化妆品的安全性	32
3.2	化妆品的原料	32
3.2.1	油脂和蜡类	32
3.2.2	粉质原料	33
3.2.3	表面活性剂	33
3.2.4	色素	33
3.2.5	香料	33
3.2.6	防腐抗菌剂	35
3.2.7	其他辅助原料	35
3.3	膏霜类化妆品	35
3.3.1	雪花膏类化妆品	36
3.3.2	冷霜	38
3.4	发用化妆品	39
3.4.1	洁发化妆品	39
3.4.2	护发化妆品	40
3.4.3	美发化妆品	42
3.5	香粉类化妆品	44
3.5.1	香粉	45
3.5.2	粉饼	45
3.5.3	爽身粉	45
3.5.4	痱子粉	46
3.6	香水类化妆品	46
3.6.1	香水	46
3.6.2	花露水	47
3.6.3	古隆水	48
3.6.4	化妆水	48
3.7	美容化妆品	49

3.7.1	胭脂	49
3.7.2	唇膏	49
3.7.3	眉笔	50
3.7.4	眼影膏和睫毛膏	50
3.7.5	指甲油	51
3.8	洁齿类化妆品	51
3.8.1	普通牙膏	51
3.8.2	防龋齿牙膏(含氟牙膏)	52
3.8.3	加酶牙膏(治牙周炎)	52
3.8.4	脱敏牙膏	52
3.8.5	儿童牙膏	52
3.8.6	含漱水	53
练习题		53
第四章	涂料	54
4.1	概述	54
4.1.1	涂料的概念	54
4.1.2	涂料的作用	54
4.1.3	涂料的组成	54
4.1.4	涂料的分类和命名	55
4.2	涂料的基本原理	57
4.2.1	涂料的粘结力和内聚力	57
4.2.2	涂料的固化机理	57
4.3	醇酸树脂及醇酸树脂漆	57
4.3.1	醇酸树脂的原料	58
4.3.2	醇酸树脂的分类	58
4.3.3	醇酸树脂的常用品种	58
4.3.4	醇酸树脂合成工艺实例	59
4.3.5	醇酸树脂色漆配方举例	59
4.4	乳液及乳胶涂料	60
4.4.1	乳液聚合	60
4.4.2	醋酸乙烯系乳胶涂料	62
4.4.3	丙烯酸酯乳胶涂料	64
4.4.4	多彩涂料	67
练习题		68
第五章	表面活性剂	69
5.1	概述	69
5.1.1	表面活性剂	69
5.1.2	表面活性剂的结构特征	69
5.1.3	表面活性剂的分类	70

5.1.4	表面活性剂的应用性能	72
5.2	表面活性剂的物性	72
5.2.1	表面现象和表面张力	72
5.2.2	界面吸附和界面电荷	73
5.2.3	胶束和增溶	75
5.2.4	Krafft 点和浊点	76
5.2.5	微生物降解率	76
5.3	表面活性剂的合成	76
5.3.1	疏水基物料	77
5.3.2	阴离子表面活性剂	79
5.3.3	阳离子表面活性剂	83
5.3.4	非离子表面活性剂	85
5.3.5	两性表面活性剂	91
5.4	表面活性剂的化学结构与性能的关系	93
5.4.1	表面活性剂亲水—亲油平衡与性质的关系	93
5.4.2	表面活性剂的亲水基种类对性能的影响	94
5.4.3	表面活性剂疏水基种类对性能的影响	94
5.4.4	表面活性剂分子构造对性能的影响	95
5.4.5	相对分子质量对表面活性剂性能的影响	96
5.5	合成洗涤剂	96
5.5.1	合成洗涤剂的组成和分类	96
5.5.2	助剂及其作用	96
5.5.3	几类洗涤剂的配方	97
	练习题	101
第六章	染料	102
6.1	概述	102
6.1.1	染料的概念	102
6.1.2	染料的分类	102
6.1.3	染料的命名	103
6.1.4	光与染料颜色	103
6.2	酸性染料	104
6.2.1	强酸性染料	104
6.2.2	弱酸性染料	105
6.2.3	酸性媒介染料及金属络合染料	106
6.3	活性染料	106
6.3.1	概述	106
6.3.2	活性染料化学	107
6.3.3	几种主要类型的活性染料	108
6.4	分散染料	112

6.4.1	偶氮型分散染料	112
6.4.2	蒽醌型分散染料	114
6.4.3	分散染料的商品化后加工	115
6.4.4	分散染料的结构与牢固度的关系	115
6.5	阳离子染料	117
6.5.1	分类	117
6.5.2	阳离子染料的结构与性能的关系	118
6.5.3	染料的合成	119
6.6	还原染料	120
6.6.1	蒽类染料	121
6.6.2	蒽醌和蒽酮染料	122
6.7	其他染料	125
6.7.1	冰染染料	125
6.7.2	硫化染料	127
6.7.3	直接染料	127
练习题		128
第七章 粘合剂		129
7.1	概述	129
7.1.1	粘合剂的特点	129
7.1.2	粘合剂的组成	129
7.1.3	粘合剂的分类	130
7.2	粘结原理	131
7.2.1	吸附理论	131
7.2.2	机械结合理论	131
7.2.3	静电理论	131
7.2.4	扩散理论	132
7.2.5	化学键理论	132
7.3	粘结工艺	132
7.3.1	粘合剂的选择	132
7.3.2	粘结工艺	132
7.4	合成树脂粘合剂	133
7.4.1	热塑性树脂粘合剂	133
7.4.2	热固性树脂粘合剂	135
7.5	合成橡胶粘合剂	139
7.5.1	氯丁橡胶粘合剂	139
7.5.2	丁腈橡胶粘合剂	141
7.5.3	丁苯橡胶粘合剂	141
7.6	无机粘合剂与天然粘合剂	142
7.6.1	无机粘合剂	142

7.6.2 天然粘合剂	142
7.7 特种粘合剂	143
7.7.1 热熔胶粘剂	143
7.7.2 压敏粘合剂	144
练习题.....	144
第八章 香料与香精	146
8.1 概述	146
8.1.1 香的定义	146
8.1.2 香与化学构造的关系	146
8.1.3 香料的分类	147
8.1.4 香料化合物的命名	148
8.2 天然香料	149
8.2.1 动物性天然香料	149
8.2.2 植物性天然香料	150
8.3 合成香料	159
8.3.1 主要用生产原料、生产工艺特点及生产设备.....	159
8.3.2 单离香料的制备	160
8.3.3 合成香料的制造	160
8.4 调香	178
8.4.1 香气的分类	179
8.4.2 香精的基本组成	180
8.4.3 香精的调配	181
8.4.4 香精的配制	183
8.4.5 调香实例——素心兰香型的调制	184
8.4.6 香料的应用及香精配方举例	185
8.5 香料的评价和安全性	189
8.5.1 各种香料的香评价	189
8.5.2 香料的安全性	190
练习题.....	190
第九章 农药	192
9.1 概述	192
9.1.1 农药在国民经济中的地位	192
9.1.2 农药的分类	192
9.2 农药的加工和使用	194
9.2.1 农药的加工和剂型	194
9.2.2 农药的使用方法	195
9.2.3 科学施药	196
9.3 杀虫剂	197
9.3.1 有机氯杀虫剂	198

9.3.2	有机磷杀虫剂	200
9.3.3	有机氮杀虫剂	204
9.4	杀菌剂	208
9.4.1	杀菌剂的分类	208
9.4.2	杀菌剂的作用原理	208
9.4.3	杀菌剂的化学结构与生物活性的关系	209
9.4.4	保护性杀菌剂	210
9.4.5	内吸性杀菌剂	211
9.4.6	产品举例	211
9.5	除草剂及植物生长调节剂	212
9.5.1	除草剂的分类	212
9.5.2	除草剂的选择性	213
9.5.3	除草剂的作用机制	213
9.5.4	除草剂产品举例	213
9.5.5	植物生长调节剂	217
9.6	其他有机类农药	218
9.6.1	杀蚕毒类农药	218
9.6.2	三嗪类农药	219
9.6.3	取代脲类农药	221
	练习题	223
第十章	农副产品深度开发及利用	224
10.1	概述	224
10.1.1	农副产品深度开发的意义	224
10.1.2	农副产品的深度加工产品种类	224
10.1.3	农副产品的利用现状	225
10.2	农副产品精深开发的技术	226
10.2.1	生物技术	226
10.2.2	化学物理技术	228
10.2.3	其他高新技术	229
10.3	农副产品精深开发的产品及工艺	230
10.3.1	天然食品添加剂	230
10.3.2	天然药物	237
10.3.3	保健食品	241
	练习题	244
	参考文献	245

第一章 绪 论

1.1 精细化工的定义

20 世纪 60 年代是日本化学工业发展的鼎盛时期。进入 70 年代以后,尤其是 1973 年爆发的世界范围石油危机,不仅日本,世界各贫油国均面临石油紧缺、油价暴涨、成本猛增,危机冲击各工业部门,许多企业只能停产甚至倒闭。以致经济衰退、工人失业、社会动荡。由于国际形势的动荡及其本身产业结构的不合理,日本化学工业面临着一系列现实的或潜在的不稳定因素,开始进入不景气时期。对以石油为支柱的日本工业更是灾难性的打击。在此情况下,迫使日本政府不得不重新考虑其化学工业的发展政策,于是提出了精细化工问题。70 年代,日本把凡生产具有专门功能、研究开发制造及应用技术密集度高、配方技术能左右产品性能、附加价值高、收益大、小批量、多品种的化工产品,称为精细化学品。生产精细化学品的工业,称为精细化学工业(fine chemical industry),简称精细化工。世界范围的石油危机,使世界各国强烈地感到地壳中石油资源的有限性和对未来新能源开发的迫切性。加上新技术的迅速发展使精细化工的研究开发具备了先决条件。人民生活需求的进一步提高要求有质量上乘、适用性强的日用商品,传统化学品已不能适应时代需求。此时,精细化工已作为一个独立问题加以研究探讨。

早在一百多年前,德国人利用煤焦油加工制成各种染料、医药、农药等产品,实际上就是精细化工产品。我国化工界得到多数人公认的定义是:凡能增进或赋予一种(类)产品以特定功能、或本身拥有特定功能的小批量、高纯度化学品,称为精细化工产品,有时称为专用化学品(speciality chemicals)或精细化学品(fine chemicals)。

欧美国家大多数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。其依据侧重于从产品的功能性来区分。销量小的化学型产品称为“精细化学品”;销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,如化学试剂;专用化学品也是小量产品,但却是根据它们的功能来销售的,强调的是其功能,如农药、化妆品等。

实际上到目前为止,还没有一个公认的比较严格的定义,但归纳起来不外乎从产品制造角度和从技术经济角度下定义。实质上,“精细化工”是一种简称,即“精细化学工业”。按照国家自然科学技术的分类标准,精细化工的全称应为“精细化学工程”(fine chemical engineering),属化学工程(chemical engineering)学科范畴。精细化工是生产精细化学品工业的通称。精细化学品即精细化工产品,是化学工业中与通用化工产品(或称基本化工产品)或大宗化学品(Heavy chemicals)相区分的一个专用术语。精细化学品是指由基本化学工业生产的初级或次级化学品进行深加工而制成的具有特定应用性能、特定用途、产量小、附加价值大的小吨位系列产品。如农药、医药、化妆品、洗涤剂类等。基本化工产品是指由基本原料经初级加工得到的大吨位产品。如硫酸、聚氯乙烯、聚乙烯等。

1.2 精细化工的范畴和分类

精细化工的范畴相当广泛,包括的范围也无定论。各国对精细化工的范畴的规定是有差别的。纵观世界主要工业国家关于精细化学品的范围可以看出,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,一些新兴精细化工行业正在不断出现,行业越分越细、越分越多。日本 1984 年版《精细化工年鉴》中共分为 35 个行业类别,而到 1985 年,就发展为 51 个类别,即医药、农药、合成染料、有机颜料、涂料、粘合剂、香料、化妆品、盥洗卫生用品、表面活性剂、合成洗涤剂、肥皂、印刷用油墨、塑料增塑剂、其他塑料添加剂、橡胶添加剂、成像材料、电子用化学品与电子材料、饲料添加剂与兽药、催化剂、合成沸石、试剂、燃料油添加剂、润滑剂、润滑油添加剂、保健食品、金属表面处理剂、食品添加剂、混凝土外加剂、水处理剂、高分子絮凝剂、工业杀菌防霉剂、芳香除臭剂、造纸用化学品、纤维用化学品、溶剂与中间体、皮革用化学品、油田用化学品、汽车用化学品、炭黑、脂肪酸及其衍生物、稀有金属、精细陶瓷、无机纤维、贮氢合金、非晶态合金、火药与推进剂、酶、生物技术、功能高分子材料等。

1986 年,为了统一精细化工产品的口径,加快调整产品结构,发展精细化工,并作为今后计划、规划和统计的依据,我国化学工业部对精细化工产品的分类做了暂行规定,把精细化工产品分为 11 大类。这种分类主要考虑了化学工业部所属精细化工行业的情况,具体分类如下:

- (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) 粘合剂;
- (9) 催化剂和各种助剂;
- (10) 化学药品(原料药)和日用化学品;
- (11) 功能高分子材料(包括功能膜、偏光材料等)。

其中催化剂和各种助剂一项,又包括以下内容:

- ① 催化剂,分为炼油用、石油化工用、有机化工用、合成氨用、硫酸用、环保用和其他用途的催化剂;
- ② 印染助剂,含柔软剂、匀染剂、分散剂、抗静电剂、纤维用阻燃剂;
- ③ 塑料助剂,含增塑剂、稳定剂、发泡剂、阻燃剂;
- ④ 橡胶助剂,含促进剂、防老剂、塑解剂、再生胶活化剂;
- ⑤ 水处理剂,含水质稳定剂、缓蚀剂、软水剂、杀菌灭藻剂、絮凝剂等;
- ⑥ 纤维抽丝用油剂,涤纶长丝用、涤纶短丝用、锦纶用、腈纶用、丙纶用、维纶用、玻璃丝用油剂等;

- ⑦ 有机抽提剂,吡咯烷酮系列、脂肪烃系列、乙腈系列、糠醛系列等;
- ⑧ 高分子聚合物添加剂,含引发剂、阻聚剂、终止剂、调节剂、活化剂等;
- ⑨ 表面活性剂,除家用洗涤剂以外的阳性、阴性、中性和非离子型表面活性剂;
- ⑩ 皮革助剂,含合成鞣剂、涂饰剂、加脂剂、光亮剂、软皮油等;
- ⑪ 农药助剂,含乳化剂、增效剂等;
- ⑫ 油田用化学品,含油田用破乳剂、钻井防塌剂、泥浆用助剂、防蜡用降粘剂等;
- ⑬ 混凝土用添加剂,含减水剂、防水剂、脱模剂、泡沫剂(加气混凝土用)、嵌缝油膏等;
- ⑭ 机械、冶金用助剂,含防锈剂、清洗剂、电镀用助剂、各种焊接用助剂、渗炭剂、汽车等机动车用防冻剂等;
- ⑮ 油用添加剂,含防水、增粘、耐高温等各类添加剂、汽油抗震、液压传动、变压器油、刹车油添加剂等;
- ⑯ 炭黑(橡胶制品的补强剂),分高耐磨、半补强、色素炭黑、乙炔炭黑等;
- ⑰ 吸附剂,稀土分子筛系列、氧化铝系列、天然沸石系列、二氧化硅系列、活性白土系列等;
- ⑱ 电子工业专用化学品(不包括光刻胶、掺杂物、MOS 试剂等高纯物和高纯气体),含显像管用碳酸钾、氟化物、助焊剂、石墨乳等;
- ⑲ 纸张用添加剂,含增白剂、补强剂、防水剂、填充剂等;
- ⑳ 其他助剂,如玻璃防霉剂、乳胶凝固剂。

需要注意的是,上述分类主要是从化学工业部的范围所做之规定,并未包含精细化工的全部内容,例如医药制剂、酶、化妆品、精细陶瓷等。由于我国精细化工起步较晚,目前精细化工产品所包括的门类比国外还少很多,但这种差距正在逐步缩小。

然而必须指出,在发展我国精细化工过程中,有必要加强统筹规划,合理布局,在研究开发新产品时不仅要注意数量,更要重视质量,并且要妥善解决三废治理问题。加强剂型加工和复配技术的开发研究。只有不断创新,提高产品的竞争能力,才能逐步满足国内市场需要和扩大出口创汇能力。

1.3 精细化工的特点

1.3.1 多品种、小批量

每种精细化工产品都有其一定的应用范围,以满足社会的不同需要。从精细化工的范畴和分类可以看到,精细化学品必然具有多品种的特点。由于产品应用面窄,针对性强,特别是专用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,多品种这一点实际上是精细化工的一个重要特征。以表面活性剂为例。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,就可以利用其所具有的润湿、洗净、浸渗、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、精炼剂等等,并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。这些产品的品

种多,但各产品适用面窄,消耗量少,产量少。国外表面活性剂的品种就有 5000 多种。据《染料索引》第三版统计,不同化学结构的染料品种有 5000 种以上,又如法国的发用化妆品就有 2000 多种牌号。

1.3.2 技术密集度高

精细化工是综合性较强的技术密集型工业。一个精细化学品的研究开发,要经市场调查、产品合成、应用研究、市场开发、甚至技术服务等各方面全面考虑和实施。这不仅需要解决一系列的化工技术难题,还渗透着多方面的技术、知识、以及经验和手段。开发周期较长,个别的开发期很长,开发费用高。按目前统计,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%;对一般精细化工产品来说,研究开发投资占年销售额的 6%~7%则是正常现象。另一方面,精细化工产品的技术开发成功率是比较低的,如在染料の開発专利中,成功率经常常在 0.1%~0.2%。特别是医药和生物用的药物,随着对药效和安全性越来越严格的要求,也造成新品种开发时间长,投入费用大,其结果是必然造成高度的技术垄断。实质上一句话,精细化工目前含有的是极高超极严密的技术水平,且为独家拥有。

技术密集还表现为情报密集、信息快。由于精细化工产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工产品的生产中是技术保密性强,专利垄断性强。这是各精细化工企业的共同特点。激烈的市场竞争,使企业更注重新技术开发,注重高性能产品,更注重技术保密。显然,专利权的保护十分重要。我国已实行了专利法,这对精细化工产品的生产开发无疑会起到十分重要的作用。

1.3.3 综合生产流程和多功能生产装置

多数精细化工生产流程较长,工序较多,但因产品需求量不大,故往往采用间歇式装置生产。多品种、小批量且多数产品更新换代快的特点要求生产流程和装置能适应这种局面,以降低生产成本、缩短新产品上市周期。为此,多功能的生产装置和多品种的综合生产流程正迎合了以上特点。这样,一套流程装置,可以经常改变产品的品种和牌号,有相当大的适应性。使设备的潜力得以充分发挥,经济效益大大提高。当然,这同时要求高素质的生产管理和操作人员。

1.3.4 大量采用复配技术

大量采用复配技术也是精细化工产品的特点之一。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)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,在合成纤维纺丝用的油剂中,要求合成纤维纺丝油剂应具备以下特性:平滑、抗静电、有集束或抱合作用、热稳定性好、挥发性低、对金属无腐蚀、可洗性好等。由于纤维的形式及品种不同,如长丝或短丝,加工的方式不同。如高速纺或低速纺,则所用的油剂也不同。为了满足上述各种要求,合纤油剂都是多组分的复配

产品。其成分以润滑油及表面活性剂为主,配以抗静电剂等助剂。有时配方中会涉及到10多种组分。又如金属清洗剂,组分中要求有溶剂、除锈剂等。其他如化妆品,常用的脂肪醇不过很少几种,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。有时为了使用方便及安全,也可将单一产品加工成复合组分商品,如液体染料就是为了印染工业避免粉尘污染环境 and 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。

1.3.5 投资少、附加价值高、利润大

精细化学品一般产量都较少,装置规模也较小,很多是采用间歇生产方式,其装置通用性强。与连续化生产的大装置相比,具有投资小、见效快的特点,也就是说投资效率高。

$$\text{投资效率}(\%) = (\text{附加价值} / \text{固定资产}) \times 100\%$$

这儿的投资主要指固定资产的投入,它不等于开发投入资金。精细新产品上马,投资主要在研制费用,生产设备改变很小,生产方式的改变及技术难度也不一定很大,因此说投资小。

精细化学品新品种的销售价格却比原品种有很大提高,其利润也很高,当然,附加价值也很大。这儿提一下,利润不等于附加价值。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。它包括利润、工人劳动、动力消耗以及技术开发等费用。

以下的数据可看出开发精细化学品的经济意义。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10600美元,也即比原来的100美元投入增值为106倍。精细化工产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。

此外,商品性强、市场适应性强、寿命短更新快、竞争性强、服务性强,也是其特点。

1.4 发展精细化工的重要意义

精细化工与工农业、国防、人民生活和尖端科学都有着极为密切的关系,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。70年代两次世界石油危机,迫使各国制定化学工业精细化的战略决策。这说明发展精细化学工业是关系国计民生的战略举措。

$$\text{精细化工产值率(精细化率)} = (\text{精细化工产品总值} / \text{化工产品总值}) \times 100\%$$

美国已由70年代的40%上升为90年代的53%,德国由38.4%上升到56%,日本则达到57%。预计21世纪时,发达国家的精细化率可达60%~65%。我国现在仅为28%,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,每年需数十亿美元的外汇。可见发展精细化工对我国国民经济建设何等重要。

下面从几个方面看看精细化工在国民经济中的意义。

1.4.1 精细化工与农业的关系

农业是国民经济的重要命脉,高效农业成为当今世界各国农业发展的大方向。高效农业中需要高效农药、兽药、饲料添加剂、肥料及微量元素等。单就农药,它包括各种各样的杀虫剂、杀菌剂、杀鼠剂、除草剂、植物生长调节剂及生物农药等。全世界每年因病虫害造成粮食损失占可能收获量的三分之一以上。使用农药后所获效益是农药费用的5倍以上。使用除草剂其效益可达10倍于物理除草。兽药和饲料添加剂可使牲畜生病少、生长快、产值高、经济效益大。

1.4.2 精细化工与轻工业和人民生活的关系

当今社会人们的生活水平越来越高,生活需求与日俱增。由原先的生活必需品增加到现在许多的高档消费品。各种用品讲求高效率、高质量、低价位。单就化妆品一项,其品种数量就够琳琅满目、百花争妍了。美容、护肤、染发、祛臭、防晒、生发、面膜、霜剂、粉剂、膏剂、面油、手油、早用品、晚用品、日用品等举不胜举。个人卫生用品也是争奇斗艳。过去的洗涤品只有肥皂、洗衣粉等几种,现在就很多了。如家用清洗剂中有:餐具洗洁净、油烟机及厨具清洗剂、玻璃擦净剂、地毯清洗剂等等。还有冰箱用、卫生间用、鞋用等除臭剂,家用空气清新剂等。各种用途的表面活性剂更是精细化工行业最重要、最广泛的物质。各种香料、香精、食品添加剂、皮革工业、造纸工业、纺织印染工业的各种助剂就更是不胜枚举了。总之,轻工业和人们的生活用品就是精细化工的一个很大的市场。

1.4.3 精细化工与军工、高技术领域的关系

在军事工程、高空、水下、特殊环境等条件下需要各种不同性质和功能材料。如宇宙火箭、航空与航天飞机、原子反应堆、高温与高压下的作业、能源开发等不同环境下需要的高温高强度结构材料。从功能角度来说,各种具有热学、机械、磁学、电子与电学、光学、化学与生物等功能材料,这些都无一不与精细化学品有关。

如在航空工业中,巨型火箭所用的液态氧、液态氢贮箱是用多层保温材料制造,这些材料难于用机械方法连接,而采用了聚氨酯型和环氧-尼龙型超低温胶粘剂进行粘接。大型波音型客机所用的蜂窝结构以及玻璃钢和金属蒙面结构也都离不开胶粘剂。

材料的复合化可以集合各自的优点,从而满足许多特殊用途的要求。继玻璃纤维增强塑料以后,又研究开发出碳纤维、硼纤维和聚芳酰胺纤维等增强轻塑料复合材料,在宇航和航空中,特别需要这种轻质高强度耐高温材料。过去,火箭喷管的喉部是用石墨制造的,但随着火箭的大型化,用石墨制造就困难了,于是出现了比重更小的耐热复合材料,如以碳纤维或高硅氧纤维增强酚醛树脂做喉衬,以玻璃纤维增强塑料做结构部分。美国的阿波罗宇宙飞船着陆用发动机的燃烧室就是采用这些复合材料的。

1.5 精细化工的发展重点及动向

1.5.1 精细化工发展的战略目标是高科技领域的开发研究

世界各国现在都在大力发展精细化工,已使整个化学工业向高精尖方向取得了长足的进步。有关的新科技领域包括:各类新型化工材料(功能高分子材料、复合材料)、新能源、电子信息技术、生物技术(包括发酵技术、生物酶技术、细胞融合技术、基因重组技术等)、航空航天技术和海洋开发技术等。