

精细化工产品的合成 及应用

程侣柏 胡家振 姚蒙正 高昆玉 编译



大连工学院出版社

内 容 提 要

本书参考美国H.A. Wittcoff和英国B.G. Reuben著的“Industrial Organic Chemicals in Perspective”(1980年版)一书, 结合我国的情况作了较多的删节和补充, 有的章节重新编写。全书共十四章, 前四章讨论精细化工与化学工业的关系, 后十章分别详细讨论了涂料、粘合剂、表面活性剂、医药、溶剂、石油用化学品、塑料用化学品、农用化学品、食品用化学品、染料及颜料等十大类主要精细化工产品的化学结构、合成化学、应用性能及使用范围。

本书可作为精细化工专业本科生的主要参考教材, 也可供从事精细化工产品研究和生产的专业技术人员参考。

精 细 化 工 产 品 的 合 成 及 应 用

JINGXI HUAGONG CHANPIN DE HECHENG JI YINGYONG

程侶柏 胡家振 姚蒙正 高昆玉编译

大连工学院出版社出版

(大连市甘井子区凌水河)

辽宁省新华书店经销

大连金州印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16

字数: 623千

1987年11月第一版

1987年11月第一次印刷

责任编辑: 杨 泳

封面设计: 史正刚 羊戈

ISBN 7-5611-0018-3

统一书号: 15400·19

TQ·2

定价: 4.60元

前 言

精细化工是化学工业中近年来国内外都十分重视的一个部门,尽管目前对精细化工产品的定义及分类仍有各种不同的看法,但对它们的重要意义却都有一致的认识。八十年代以来,我国对精细化工产品的研制及生产都给以高度重视。在一些已有一定基础的工业部门,如医药、染料、农药、表面活性剂、粘合剂、涂料、橡胶助剂等行业中,都在不断扩大生产,开发新品种,改进工艺。对一些新兴的领域,如食品添加剂、生化酶、功能高分子、精细陶瓷等也正在加强研制。与此同时,从加速人材培养的观点出发,一些高等院校亦相继设立精细化工专业。上述情况表明,有必要编写相应的教学及科研参考书来满足这种日益增长的需要。

考虑到精细化工产品品种门类繁多,不可能全部进行介绍,本书根据美国学者 H. A. Wittcoff 及英国学者 B. G. Reuben 1980 年出版的《工业有机化学品的现状及展望》(Industrial Organic Chemicals in Perspective) 上、下册中的有关章节,选用了上册中关于原料的两章以及下册中的十类化学品,为本书编译的依据。在编译的过程中,结合我国的情况,对各章的内容分别加以删节和补充。有的章名也随内容的扩大而进行了相应的改动。加上新写的绪论及化学工业两章,全书共分为十四章。

本书编译中更改及变动的情况是:第一、二章为重新编写。第三、四章主要是原书的内容但作了删节,第五、十四章是在原书的基础上加以增补。其他八章则在增加新内容的基础上进行了改写。

参加本书编译的人员为:程侶柏(第一、二、七、十、十一章),胡家振(第五、六、十四章),姚蒙正(第三、四、十二章),高昆玉(第八、九、十三章)。全书由程侶柏审定。

由于编者水平有限,在编译本书过程中难免出现一些缺点及误漏之处,欢迎读者予以批评指正。

大连工学院化工学院精细化工系

1987年1月

目 录

第一章 绪论	1
1.1 精细化工产品的特点	1
1.1.1 具有特定功能	1
1.1.2 大量采用复配技术	2
1.1.3 小批量、多品种	2
1.1.4 技术密集	3
1.1.5 附加价值高	4
1.2 精细化工产品的分类	5
1.3 精细化工产品的发展趋向	7
第二章 化学工业	10
2.1 化学工业的重要性	10
2.2 化学工业的规模	11
2.3 化学工业的特点	13
2.3.1 增长速度快	13
2.3.2 研究和开发费用高	13
2.3.3 竞争激烈	14
2.3.4 投资大和规模节省	15
2.3.5 工厂的报废快	15
2.3.6 进入市场的自由度大	15
2.3.7 市场需求变化大	16
2.3.8 产品贸易具有国际性	16
2.3.9 对整个工业的必要性	17
2.4 产量最大的化工产品	17
2.5 化工产品的市场	18
2.5.1 塑料和合成树脂	19
2.5.2 清洗剂	20
2.5.3 涂料	20
2.5.4 染料和颜料	21
2.5.5 化肥和农用化学品	21
2.5.6 医药	22
2.5.7 橡胶	23
2.5.8 盥洗用品和化妆品	23
2.5.9 纤维	24

2.5.10 其他化学品	25
2.6 化工产品的经济核算	25
2.6.1 成本	25
2.6.2 价格	26
2.7 配方研究的重要性	27
主要参考文献	28
第三章 从天然气和石油获得化工产品	29
3.1 石油蒸馏	30
3.2 石油加工反应	32
3.2.1 裂解和重整	32
3.2.2 裂解历程	35
3.2.3 聚合	36
3.2.4 烷化	36
3.2.5 脱氢、异构化、焦化和氢化处理	36
3.3 天然气的分离	36
3.4 由乙烯得到的化工产品	37
3.4.1 氯乙烯	38
3.4.2 醋酸乙烯	39
3.4.3 乙醛和醋酸	40
3.4.4 苯乙烯	41
3.4.5 环氧乙烷和乙二醇	42
3.4.6 乙醇、丙醛和氯乙烷	43
3.5 由丙烯得到的化工产品	44
3.5.1 丙烯酸	45
3.5.2 丙烯腈	47
3.5.3 丙酮	48
3.5.4 环氧丙烷	49
3.5.5 环氧氯丙烷	50
3.5.6 丁醛和异丁醛	50
3.5.7 复分解	51
3.6 由C ₄ 馏分得到的化工产品	52
3.6.1 由丁二烯得到的化工产品	52
3.6.2 己二胺	54
3.6.3 由丁烯得到的化工产品	55
3.7 由苯得到的化工产品	58
3.7.1 苯酚	59
3.7.2 尼龙	61
3.7.3 氯苯和苯胺	63

3.8	由甲苯得到的化工产品	64
3.9	由二甲苯得到的化工产品	66
3.10	甲烷衍生物	67
3.10.1	氟化氢	67
3.10.2	氯甲烷	68
3.11	乙炔	69
3.12	合成气	71
3.12.1	氨及其衍生物	71
3.12.2	甲醇和甲醛	72
3.12.3	一氧化碳的反应	73
3.13	取代天然气 (SNG)	74
3.14	结论	74
	主要参考文献	76
第四章	除天然气和石油以外的化工产品原料来源	78
4.1	煤	78
4.1.1	煤焦油化工产品	78
4.1.2	费-托反应	79
4.1.3	煤的氢化	80
4.2	脂肪和油类	80
4.2.1	脂肪酸	82
4.2.2	脂肪氮化合物	83
4.2.3	“二聚”酸	84
4.2.4	氨基酰胺类和咪唑啉类	84
4.2.5	壬二酸与壬酸	85
4.2.6	脂肪醇	86
4.2.7	环氧化的油类	87
4.2.8	蓖麻醇酸	87
4.2.9	甘油	89
4.3	碳水化合物	89
4.3.1	糖类和糖醛	89
4.3.2	淀粉	90
4.3.3	纤维素	92
4.3.4	树脂	94
4.4	发酵	95
4.4.1	酶	96
4.4.2	对发酵工艺的评述及展望	97
	主要参考文献	98
第五章	涂料	99

5.1 涂料概况介绍	99
5.1.1 涂料的重要性	99
5.1.2 涂料的分类	99
5.1.3 涂料的命名	100
5.1.4 涂料的组成	102
5.2 涂料的基本原理	105
5.2.1 涂料的粘结力和内聚力	105
5.2.2 涂膜的固化机理	105
5.3 早期使用的涂料及其应用原则	106
5.3.1 建筑用涂料 亚麻仁油漆	106
5.3.2 金属用涂料	107
5.4 按剂型分类的重要涂料	108
5.4.1 溶剂性涂料	108
5.4.2 水性涂料	109
5.5 按成膜物质分类的重要涂料	110
5.5.1 醇酸树脂涂料	110
5.5.2 丙烯酸树脂涂料	114
5.5.3 聚氨酯树脂涂料	114
5.5.4 聚乙烯树脂涂料	116
5.5.5 环氧树脂涂料	117
5.5.6 双组分涂料	118
5.6 涂料的应用	118
5.7 涂料的发展方向	119
主要参考文献	121
第六章 粘合剂	122
6.1 粘合原理	123
6.2 粘合剂的材料和型态	125
6.3 工业用粘合剂	126
6.3.1 用于建筑业的粘合剂	126
6.3.2 汽车工业用的粘合剂	126
6.3.3 铸造工业用的粘合剂	128
6.3.4 制鞋工业用的粘合剂	128
6.3.5 应用粘合剂的其它工业	128
6.4 热塑性粘合剂	129
6.4.1 乙烯树脂类	129
6.4.2 丙烯酸树脂类	130
6.4.3 尼龙、聚酯、硝基纤维等粘合剂	130
6.4.4 芳杂环粘合剂	131

6.4.5	氟树脂粘合剂	131
6.5	热固性粘合剂	132
6.5.1	酚醛树脂粘合剂	132
6.5.2	氨基树脂和呋喃树脂粘合剂	133
6.5.3	环氧树脂粘合剂	133
6.5.4	不饱和聚酯和丙烯酸聚酯粘合剂	134
6.5.5	聚氨酯粘合剂	135
6.5.6	有机硅树脂	135
6.5.7	耐高温粘合剂	136
6.5.8	厌氧性粘合剂	136
6.6	合成橡胶粘合剂	137
6.7	特种粘合剂	137
6.8	天然粘合剂	139
6.8.1	淀粉和糊精粘合剂	139
6.8.2	蛋白质胶粘合剂	139
6.8.3	沥青粘合剂	140
6.9	薄铁罐头用粘合剂	140
	主要参考文献	141
第七章	表面活性剂	142
7.1	表面活性原理	145
7.1.1	表面和界面现象	145
7.1.2	表面能和表面张力	146
7.1.3	接触角	148
7.2	表面活性剂对溶液性质的影响	148
7.2.1	表面活性剂的水溶液	149
7.2.2	气-液及液-液界面吸附	150
7.2.3	液-固界面吸附	151
7.2.4	胶束	151
7.3	表面活性剂应用原理	153
7.3.1	洗涤	153
7.3.2	润湿	154
7.3.3	乳化	155
7.3.4	浮选	155
7.4	阴离子表面活性剂	156
7.4.1	烷基苯磺酸盐	156
7.4.2	仲烷基苯磺酸盐 (SAS)	158
7.4.3	α -烯基磺酸盐 (AOS)	158
7.4.4	脂肪醇硫酸盐 (FAS)	159

7.4.5	脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐 (AES)	160
7.4.6	酯、酰胺的磷酸盐	161
7.4.7	磷酸酯	161
7.4.8	其它阴离子表面活性剂	162
7.5	非离子表面活性剂	162
7.5.1	乙氧基化反应	163
7.5.2	脂肪醇聚氧乙烯醚 (AEO)	163
7.5.3	烷基酚聚氧乙烯醚	165
7.5.4	羧酸酯	165
7.5.5	脂肪醇酰胺	167
7.5.6	其它非离子表面活性剂	168
7.6	阳离子表面活性剂	168
7.6.1	脂肪胺	168
7.6.2	胺氧化物	169
7.6.3	季铵盐	170
7.7	两性表面活性剂	174
7.8	合成洗涤剂	176
7.8.1	增洁剂 (Builders)	176
7.8.2	漂白剂	177
7.8.3	荧光增白剂	177
7.8.4	泡沫稳定剂	178
7.8.5	污垢悬浮剂	178
7.8.6	酶	178
7.8.7	填充剂或辅助剂	178
7.8.8	磷酸盐的污染及其代用	179
7.8.9	洗涤剂的生产	179
7.9	表面活性剂的展望	180
	主要参考文献	182
第八章	药物	183
8.1	制药工业的特点	184
8.2	药物作用的机制	185
8.3	药物的性质	187
8.4	药物的分类	188
8.5	心血管药	189
8.6	主作用于中枢神经系统的药物	192
8.7	抗菌药物	196
8.7.1	对抗菌药物的要求	196
8.7.2	磺胺类药物	197

8.7.3	青霉素	199
8.7.4	先锋霉素	202
8.7.5	四环素类	204
8.7.6	红霉素	205
8.7.7	氨基糖甙类	205
8.7.8	氯霉素类	206
8.7.9	具有抗感染作用的中草药	207
8.8	甾类药物	209
8.9	镇痛药物	212
8.10	抗组织胺药	215
8.11	杂类	217
8.12	药物的发展	218
8.12.1	前列腺素	219
8.12.2	抗帕金森氏症药物	220
8.12.3	治疗溃疡病用药	221
8.12.4	抗病毒药物	222
8.12.5	抗肿瘤药	223
8.12.6	其它药物	225
	主要参考文献	225
第九章	溶剂	226
9.1	溶剂概述	228
9.1.1	溶剂的分类	228
9.1.2	溶解和溶解度参数	229
9.2	涂料用溶剂	234
9.2.1	溶解力	234
9.2.2	蒸发速率	235
9.2.3	闪点和自燃点	235
9.3	萃取用溶剂	237
9.4	干洗	238
9.5	除漆	239
9.6	溶剂在涂料工业应用中的新发展	241
	主要参考文献	243
第十章	石油化学品	244
10.1	原油开采和处理添加剂	244
10.1.1	钻浆添加剂	244
10.1.2	强化采油添加剂	246
10.1.3	原油处理添加剂	247
10.2	燃料油添加剂	249

10.2.1	抗震剂	249
10.2.2	清净分散剂	251
10.2.3	抗氧和防锈剂	251
10.2.4	抗冰剂	252
10.3	润滑油添加剂	253
10.3.1	润滑油性能	253
10.3.2	粘度指数改进剂	254
10.3.3	倾点抑制剂	254
10.3.4	清净分散剂	255
10.3.5	缓蚀剂	256
10.3.6	润滑改进剂	257
10.3.7	消泡剂	257
10.3.8	抗氧剂	258
10.3.9	其它添加剂	258
10.3.10	合成润滑油	259
主要参考文献		260
第十一章 塑料助剂		262
11.1	增塑剂	262
11.1.1	聚氯乙烯增塑剂	265
11.1.2	增塑剂的性能	267
11.1.3	增塑剂的合成	270
11.1.4	增塑剂的应用	273
11.1.5	内增塑剂	275
11.2	阻燃剂	275
11.2.1	氯系阻燃剂	277
11.2.2	磷系阻燃剂	278
11.2.3	溴系阻燃剂	278
11.2.4	无机阻燃剂	279
11.3	抗氧剂	279
11.3.1	自由基抑制剂	280
11.3.2	氢过氧化物分解剂	281
11.4	抗静电剂	282
11.4.1	外部抗静电剂	283
11.4.2	内部抗静电剂	284
主要参考文献		285
第十二章 农用化学品		286
12.1	概述	286
12.2	农药工业	287

12.3 杀虫剂	288
12.3.1 有机磷类杀虫剂	288
12.3.2 氨基甲酸酯类杀虫剂	292
12.3.3 氯化烃类	294
12.3.4 拟除虫菊酯类	295
12.4 除草剂	296
12.4.1 双吡啶基除草剂	298
12.5 杀菌剂	299
12.5.1 保护性杀菌剂	299
12.5.2 内吸性杀菌剂	301
12.5.3 生物来源杀菌剂	302
12.6 熏蒸剂、杀线虫剂和杀鼠剂	304
12.7 农药的作用型式	305
12.8 植物激素和生长调节剂	305
12.9 信息素	308
12.10 农药的发展前景	309
主要参考文献	309
第十三章 食品用化学品	311
13.1 人造食品	311
13.1.1 人造奶油	311
13.1.2 植物蛋白	312
13.2 维生素	315
13.2.1 脂溶性维生素	316
13.2.2 水溶性维生素	321
13.3 食品添加剂	330
13.3.1 乳化剂	332
13.3.2 防腐剂	336
13.3.3 抗氧化剂	339
13.3.4 调味剂	340
13.3.5 食用色素	344
13.3.6 其它	349
13.3.7 展望	352
主要参考文献	353
第十四章 染料和颜料	354
14.1 染料和颜料的基本属性	354
14.1.1 颜色	354
14.1.2 染料索引	360
14.2 染料的牢度	361

14.3 羊毛用染料	361
14.3.1 酸性和碱性染料	361
14.3.2 媒染染料	363
14.4 纤维素纤维用染料	363
14.4.1 直接染料	363
14.4.2 冰染染料	365
14.4.3 还原染料	366
14.4.4 硫化染料	367
14.4.5 活性染料	367
14.5 合成纤维用染料	369
14.6 染料的其它应用	371
14.7 染料和颜料中间体的生产	371
14.7.1 硝化	372
14.7.2 还原	372
14.7.3 磺化	373
14.7.4 卤化	374
14.7.5 羟基化	375
14.7.6 烷化	376
14.7.7 弗-克反应	377
14.7.8 氧化	377
14.7.9 联苯胺重排	377
14.7.10 布赫勒反应	378
14.7.11 二乙烯酮反应	373
14.7.12 单元过程的应用	378
14.8 染料的生产	379
14.8.1 偶氮染料	380
14.8.2 蒽醌染料	383
14.8.3 二苯乙烯染料	386
14.8.4 三苯甲烷和二苯甲烷染料	387
14.8.5 靛族染料	389
14.8.6 其它染料	390
14.9 有机颜料	391
14.9.1 黄色颜料	392
14.9.2 红色颜料	393
14.9.3 兰色颜料	394
14.9.4 绿色颜料	395
14.10 染料和颜料的现状和发展方向	395
主要参考文献	396

第一章 绪 论

精细化工产品又名精细化学品 (Fine chemicals) 是化学工业用来与通用化工产品或大宗化学品 (Heavy chemicals) 相区分的一个专用术语。前者指一些具有特定的应用性能, 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、化学试剂等; 后者指一些应用范围广泛, 生产中化工技术要求很高, 产量大的产品, 例如石油化工中的塑料、合成纤维及橡胶三大合成材料。

近二十年来, 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, 并已有把生产精细化工产品的工业单独作为一个部门从化学工业中划分出来的倾向。针对这种情况, 从加速精细化工的发展出发, 我国有关部门首先提出了在一些高等院校中设立精细化工专业的措施, 以加强人才的培养。由于精细化工产品的范围十分广泛, 目前还很难明确专业的学科领域, 但从它们的研制、生产、应用三个方面来考虑, 精细化工的基础是应用化学。也就是说, 要把无机化学、有机化学、分析化学以及物理化学的基本知识用于精细化工产品的工业过程中。本书的目的就在于使读者在具备上述四门化学知识的基础上, 从精细化工产品主要类别部门的产品着手, 介绍它们的合成化学及应用, 以对精细化工产品的概貌有一个较为全面的了解。以下将就精细化工产品的特点、分类以及它们的发展趋势作一概括性的介绍。

1.1 精细化工产品的特点

精细化工产品的特点与它的定义密切相关。目前国内外许多学者对精细化工的定义提出了许多不同的看法, 很难得到一个确切的定义。我们根据这些看法加以归纳, 并根据自己的观点, 对精细化工产品的特点总结为如下五个方面:

1. 具有特定功能;
2. 大量采用复配技术;
3. 小批量、多品种;
4. 技术密集;
5. 附加价值高。

下面分别加以论述。

1.1.1 具有特定功能

对任何一种化工产品来说都有各自的性能。例如化肥是作为植物的营养剂, 塑料则具有一定的强度, 耐酸、碱腐蚀。与这些大宗化工产品的性能不同, 精细化工产品则具有特定的功能, 即应用的对象比较狭窄, 专用性强而通用性弱。多数精细化工产品的特定功能经常是与消费者直接相关的。人们对产品功能是否合乎他们的要求会很快反映到生产厂商的管理机

构。从这一点上来说,精细化工产品的特定功能显得格外重要。

其中最直接与消费者有密切关系的是一些日常生活用品,例如化妆品、合成洗涤剂、感光材料等,它们有的本身就是最终产品。家庭洗涤用的液体洗涤精就是利用表面活性剂复配而成,如果用于洗衣服,则在自动化洗衣机规定的操作时间内须有良好的清洗效果。如果用作餐具洗涤,则它们必须对油污有良好的去污能力,并且对皮肤没有刺激,当然还必须保证无毒。

另外的一些产品则是针对专门的消费者设计的。医药及农药就是较好的例子,利血平只能用于降低血压,敌鼠是用于灭鼠的。误用的结果会造成严重后果。

精细化工产品的特定功能还表现为它的用量小而效益又显著,若在人造卫星的结构中采用结构胶粘合剂代替金属焊接,节重一公斤就有近十万元的经济效益。在聚氯乙烯塑料中采用耐温增塑剂代替普通增塑剂就可提高使用温度达40℃的温差。上述两个简单的例子充分说明精细化工产品的特定功能完全依赖于应用对象的要求,而这些要求随着社会生产水平及生活水平的提高,是处在永无休止的变化之中。

1.1.2 大量采用复配技术

上述第一个特点决定了必须采用复配技术。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,于是配方的研究成为决定性的因素。合成纤维在纺丝的过程中有各种要求。如合纤纺丝油剂应具备以下的特性: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。合成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。为满足上述各种要求,合纤油剂都是多组分复配产品。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十多种组分。又如金属清洗剂,组分中要求有溶剂、除锈剂等。当然作为精细化工产品的整体来说,除复配产品外,也有单组分的产品,有时为了使用户在使用时方便及安全起见,也可将单一产品加工成复合组分产品。例如液体染料就是为了使印染工业避免粉尘污染环境,以及便于自动化计量而提出的。它们的组分中要用到分散剂、防沉淀剂、防冻剂、防腐剂等。

由于上述原因,有的学者曾提出专用化学品及精细化学品两种不同名称。前者是以不同功能的产品出售,复配型居多,后者则以不同化学结构产品出售,单一型居多。我们不主张这样细分,而认为应统一均属于精细化工产品。但无论如何,大量采用复配技术应该是精细化工产品的特点之一。

1.1.3 小批量、多品种

精细化工产品本身的用量不是很大。医药在制成成药后,其形式有药片、丸、粉、溶液或针剂等,每个患者的服用量都以毫克计;染料在纺织品上的用量,即使在染深色时其重量也不过是织物重量的3~5%;食品添加剂的用量是ppm级,一双鞋用的粘合剂只不过是几克,对这些产品来说,对质量的要求远比价格来得重要。因此对每一个具体品种来说,年产量就不可能很大,少的是几百公斤到几吨,多的也有上千吨。但批量小的概念也是相对于大宗石油化工产品来说的,同时也有一些例外。例如洗衣粉中最常用的直链烷基苯磺酸钠,由于是家用洗涤剂中的主要成分,因此产量可达十万吨以上。即使对典型的精细化工产品医药来说,某些品种如阿司匹林,由于用量很大,也可以达到万吨级规模。

多品种的特点一方面与批量小有关,另一方面也与产品必须具有特定功能这一点特有关。对每一个精细化工部门来说,品种的数量通常会很庞大。例如染料,根据1976年第三版《染料索引》(Colour Index)统计,不同化学结构的染料品种为5232个,其中已公布化学结构的有1536个。此外,不同国家的不同厂商又经常在专利已经过期的情况下用不同的牌号出售同一化学结构的染料,再加上复配成不同的剂型或不同的色谱,其品种的数量事实上是无限的。

小批量、多品种的特点,决定了精细化工产品的生产通常以间歇反应为主,采用批次生产。石油化工中常见的“热管”型连续催化装置,在精细化工中相对来说用得较少。这一特点也决定了在精细化工中最合理的设计方案是按反应单元来组织反应设备,用若干个单元反应器组合起来生产不同的产品。单元反应器的生产能力可以很大,对一个具体品种来说,通过几批甚至于一批生产就可满足年产量的要求。

1.1.4 技术密集

技术密集是精细化工的另一重要特点。

首先反映在研究开发(R&D)投资较高。其原因主要为: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。研究开发是指从制定具体研究目标开始起直到技术成熟进行投产前的一段过程。在确定开发目标后,通常须要经过大量合成筛选从数千个不同结构的化合物中找出适合于预定目标的新品种来。这种方法尽管不合理,却仍为各国化学家们采用,其原因在于目前对千变万化的应用性能要求还缺乏完整的结构与性能关系的理论指导。从七十年代开始,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。按目前统计,开发一种新药约需5~10年,而其耗资可达二千万美元。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6~7%则是正常现象。而精细化工产品的开发成功率却很低,如在染料的专利开发中,经常成功率在0.1~0.2%。

技术密集还表现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等各个方面。例如感光材料中的成色基,合成单元反应多达十几步,总收率有时会低于20%。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的半人工合成中间体。在分离操作中,会用到异构体分离技术以及旋光异构体的分离。由于反应步骤多,对反应的终点控制和产品提纯就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各种近代仪器测试手段,如薄层色谱(TLC)、气相色谱(GC)以及高压液相色谱(HPLC)等。

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,就必须按照新要求来重新设计结构,或对原有的化学结构进行改进,其结果就会产生出新产品来。另一方面,大量的基础研究工作产生的新化学品也不断地需要寻找新的用途。为此有的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储存、分类以及功能检索,以达到快速设计和筛选的要求。

上述技术密集这一特点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。

这几乎是各精细化工公司的共同特点。他们通过自己拥有的技术开发部得到的技术进行生产，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在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。目前我国已实行专利法，对精细化工的生产无疑会起到十分重要的作用。

1.1.5 附加价值高

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到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。附加价值不等于利润，因为若某种产品加工深度大，则工人劳动及动力消耗也大，技术开发的费用也会增加。而利润则有各种因素的影响，例如是否是一种垄断技术，市场的需求量如何等等。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。

表1-1及1-2的数据表明，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中的一些部门来看，附加价值最高的是医药。

表1-1 日本化学工业中各大部门的原材料费率和附加价值率(%)

行 业	1965年		1970年		1975年	
	原材料费率	附加价值率	原材料费率	附加价值率	原材料费率	附加价值率
精细化工	51	46	47	51	33	50
无机化工	56	37	55	39	65	35
化肥、石油化工	56	35	51	42	71	20
化工平均	54	39	50	45	60	36

表1-2 日本精细化工产品中某些部门的纯附加价值/销售额比率(%)

行 业	1965年	1970年	1973年	1975年	1980年
油脂、肥皂、表面活性剂及涂料	31.8	35.6	38.4	38.7	36.6
医 药	54.5	61.2	62.3	60.7	62.8
其它精细化工产品	41.9	45.0	45.7	38.5	37.4

如果单纯从利润的观点来看，精细化工产品的利润是较高的。根据1977~1980年世界100家大型化工公司的统计材料，销售利润率在15%以上的有60家公司，均生产精细化工产品。所以就出现精细化工工业投资周期短、效益高的观点。但是，正如技术密集特点中论述的情况，利润率高的原因在很大程度上来自技术垄断，此外，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。