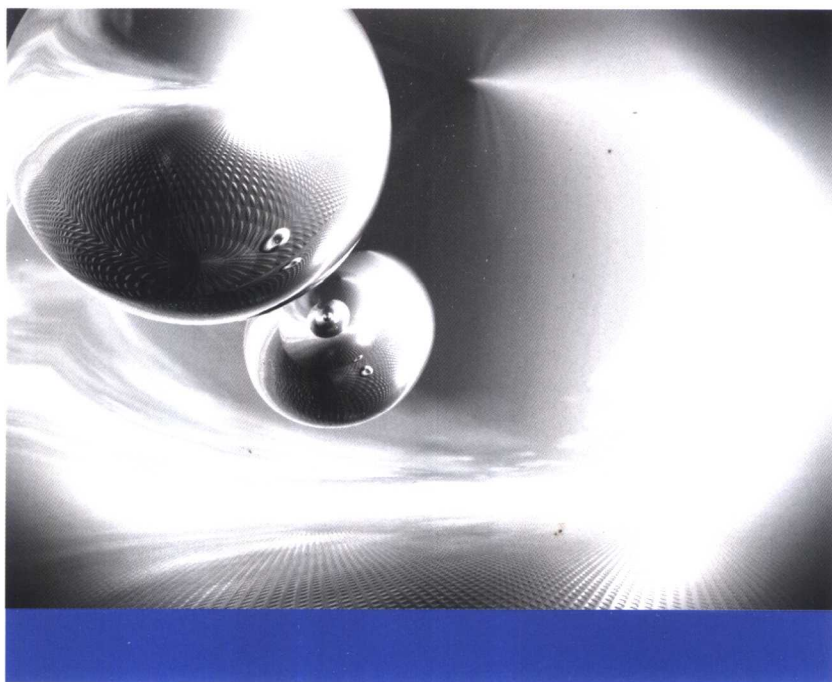


闫鹏飞 郝文辉 高婷 编著

# 精细化学品化学



**Chemical Industry Press**



化学工业出版社  
化学与应用化学出版中心

# 精细化学品化学

闫鹏飞 郝文辉 高 婷 编著



化学工业出版社  
化学与应用化学出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

精细化学品化学/闫鹏飞, 郝文辉, 高婷编著. —北京: 化学工业出版社, 2004. 6  
ISBN 7-5025-5673-7

I. 精… II. ①闫…②郝…③高… III. 精细化工-化工产品  
IV. TQ072

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 063077 号

---

精细化学品化学

闫鹏飞 郝文辉 高婷 编著

责任编辑: 赵玉清

文字编辑: 蔡洪伟

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 郑小红

\*

化学工业出版社 出版发行  
化学与应用化学出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市海波装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 22¼ 字数 533 千字

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5673-7/TQ·2018

定 价: 39.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

# 前 言

精细化学品 (Fine Chemicals) 的应用日益广泛, 因能起到显著提高各类产品质量、节能、降耗、增加产量、改善和提高人民生活等重要作用而成为当今世界各国竞相发展的重点和热点。

精细化学品领域迅速发展, 表现在其化学结构与其特殊性能之间的关系规律已被应用到激光技术、信息记录与显示、能量转换与储存、生物活性材料、医药与农药等高新技术领域中; 学科的基础知识与生命科学、信息科学、电子学、光学等多学科的知识综合交叉; 新品种的研究开发将出现质的变化, 即从目前的经验式方法走向定向分子设计阶段, 从而创造出性能更优异的、具有突破性的、完全新型的精细化学品品种; 精细化工的各个行业都将获得蓬勃发展。

人们日益提高的生活水平对精细化学品提出了更高的要求, 培养具有精细化工专业技术的专门人才是十分必要和迫切的。这就要求即将在精细化工领域工作的在校本科生、研究生有一个较高的学习起点, 掌握这一领域的重要知识、概念和方法, 接触一些精细化工领域的科学前沿和发展近况, 并能够掌握学科特点、独立地学习、进一步积累和提高。

精细化学品种类较多, 涉猎广泛, 文献知识极其浩繁, 我们希望能够在有限的篇幅内, 对较重要的精细化学品的主要内容作简要、全面、深入的介绍, 但这又是相当不容易的。

结合东北三省的地域资源及产业优势、从业人员的主要研究和工作方向, 本书参照国内外相关资料, 以产品功能为主要分类依据, 侧重介绍了占比重量较大的有机精细化学品, 如药物与中间体、农药、染料等以分子水平合成、提纯为主, 结合少量的复配增效技术得到的有特定功能的化学品; 涂料、化妆品、香料等以配方技术为主要生产手段并决定最终使用功能的化学品。同时兼顾了无机精细化学品中与有机精细化学品联系较紧密的精细陶瓷和稀土两类产品在功能材料等高科技、新领域方面的研究和应用。

全书包括绪论、表面活性剂、合成材料助剂、石油化学品、药物与中间体、农药、涂料、染料与颜料、香料、食品添加剂、化妆品、水处理化学品、精细陶瓷、含稀土的精细化学品等共 14 章。

各章节的介绍都注重基本理论的讲解, 以经典实例为基础, 拓展概念内涵; 不求包罗万象, 但力求理论联系实际。本书特色之一是按产品的结构特点分类, 以各类产品典型实例的合成原理为主线, 侧重国内外实验室以及工业合成路线的综合介绍及对比分析, 突出基本理论及设计思想; 突出产品化学结构与性能、用途的关系, 启发新产品的研发思路; 另一特色为突出复配技术及复配原理的介绍, 在涂料、香料等相关章节介绍了配方设计原理及其应用, 供相关领域的教学和科

研人员参考。

各章节均为独立的知识结构，注重系统的化学知识基础，叙述深入浅出、简明扼要、重点突出；对于产品的应用方面，只作知识性的介绍；同时注重各章节的连贯性，体现具体产品在多领域的广泛应用。如读者欲在某一特定领域进行更深层次的理论探索和研究，则须参考其他专著或相关科技文献；各类专业的工具手册会更详细地指导实际生产和应用。

在每章节的字里行间都渗透了精细化工领域发展的最新动态，总结介绍的各领域令人振奋的科研成就和发展趋势，旨在拓宽读者视野、了解学科前沿和方向、激励从事该领域科研人员深入研究和创业的信心；最终加强本书内容的科学性、系统性和实用性。

本书在编写过程中，参考并引用了一批国内、外相关图书和近期较重要的科技文献中的有关内容；紧密结合了作者多年丰富的科学研究、教学工作的理论和实践经验；收集了最新的科技文献资料；在版面和图表的设计方面更加注重简洁、新颖与合理性。

本书第1、3、4、14章由闫鹏飞教授编写，第2、5、6、7、9、10、12章由郝文辉副教授编写，第8、11、13章由高婷老师编写。化学工业出版社的编辑给予了热情的指导和大力帮助，黑龙江大学化学化工与材料学院的袁福龙教授参与撰写了精细陶瓷一章，高金胜教授、孙志忠教授、苏玉、侯艳君、初文毅等老师在本书的写作过程中给予了诚挚的帮助、提出了宝贵的意见，谨此一并致谢。

限于作者水平，书中不足与错误之处难免，恳请同行和读者批评指正。

编者

2004年2月

## 内 容 提 要

本书由 14 章组成，分别介绍了表面活性剂、合成材料助剂、石油化学品、药物与中间体、农药、涂料、染料与颜料、香料、食品添加剂、化妆品、水处理化学品、精细陶瓷、含稀土的精细化学品等有机、无机领域精细化学品的科学基础和化学研究方法，着重讲述了各类化学品的结构性能，化学反应原理及合成方法。

本书可作为高等学校精细化工专业、应用化学等专业本科生教材使用，亦可作为相关领域研究生的教学参考书，也可供从事各类精细化学品研究与应用工作的科技人员参考。

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	1
1.1 精细化学品的定义及分类 .....	1
1.1.1 精细化学品的定义 .....	1
1.1.2 精细化学品的分类 .....	1
1.2 精细化学品的特点 .....	3
1.2.1 小批量、多品种、大量采用复配技术 .....	3
1.2.2 综合生产流程和多功能生产装置 .....	3
1.2.3 高技术密集度 .....	3
1.2.4 商业性强 .....	4
1.2.5 经济效益显著 .....	4
1.3 精细化学品的作用及其发展趋势 .....	5
1.3.1 精细化学品的作用 .....	5
1.3.2 精细化学品的发展趋势 .....	6
1.3.3 我国目前最有发展前景的几类精细化学品 .....	6
参考文献 .....	7
<b>2 表面活性剂</b> .....	8
2.1 概述 .....	8
2.1.1 表面活性及表面活性剂 .....	8
2.1.2 表面活性剂的特点 .....	8
2.1.3 表面活性剂的结构及性质 .....	8
2.1.4 表面活性剂的分类 .....	10
2.1.5 表面活性剂的亲水-亲油平衡 (HLB) 值 .....	10
2.2 表面活性剂的基本作用 .....	11
2.2.1 润湿 .....	11
2.2.2 乳化和破乳 .....	11
2.2.3 增溶作用 .....	12
2.2.4 起泡和消泡作用 .....	14
2.3 阴离子表面活性 .....	15
2.3.1 羧酸盐型阴离子表面活性剂 .....	15
2.3.2 磺酸盐型阴离子表面活性剂 .....	16
2.3.3 硫酸酯盐 .....	19
2.3.4 磷酸酯型阴离子表面活性剂 .....	20
2.3.5 阴离子表面活性剂的生物降解性 .....	21
2.4 阳离子表面活性剂 .....	21
2.4.1 阳离子表面活性剂概述 .....	21
2.4.2 脂肪胺盐型表面活性剂 .....	22
2.4.3 季铵盐型表面活性剂 .....	23

2.4.4	杂环类阳离子表面活性剂	27
2.5	两性表面活性剂	30
2.5.1	两性离子型表面活性剂的特点	30
2.5.2	两性表面活性剂的分类	31
2.5.3	两性表面活性剂的合成与应用	31
2.6	非离子表面活性剂	36
2.6.1	非离子型表面活性剂的性质和分类	36
2.6.2	聚氧乙烯型非离子表面活性剂	36
2.6.3	脂肪酸多元醇酯型非离子表面活性剂	39
2.7	洗涤剂	41
2.7.1	洗涤剂的组成及分类	41
2.7.2	洗涤剂中的表面活性剂	41
2.7.3	助洗剂	42
2.7.4	洗涤剂的配方	46
2.8	表面活性剂的应用与展望	47
	参考文献	49
<b>3</b>	<b>合成材料助剂</b>	<b>50</b>
3.1	概述	50
3.1.1	助剂的定义和分类	50
3.1.2	助剂选择中应注意的问题	50
3.2	增塑剂	51
3.2.1	增塑剂的定义和分类	51
3.2.2	增塑剂的作用机理	52
3.2.3	对增塑剂性能的基本要求及选择原则	52
3.2.4	增塑剂的主要品种	54
3.3	抗氧剂	56
3.3.1	抗氧剂的定义和分类	56
3.3.2	抗氧剂的基本作用原理	56
3.3.3	抗氧剂的选用原则	58
3.3.4	抗氧剂的主要品种	58
3.4	阻燃剂	59
3.4.1	阻燃剂的定义及分类	59
3.4.2	阻燃剂的作用机理	59
3.4.3	阻燃剂的选用原则	60
3.4.4	阻燃剂的主要品种	61
3.5	抗静电剂	64
3.5.1	抗静电剂的定义和分类	64
3.5.2	抗静电剂的基本原理	64
3.5.3	抗静电剂的选用	64
3.5.4	抗静电剂的主要品种	64
	参考文献	65
<b>4</b>	<b>石油化学品</b>	<b>66</b>
4.1	概述	66



4.2	油田化学品	66
4.2.1	钻井用化学品	66
4.2.2	油气开采用化学品	71
4.2.3	油气集输用化学品	73
4.3	油田助剂	75
4.3.1	燃料油添加剂	75
4.3.2	润滑油添加剂	78
	参考文献	83
<b>5</b>	<b>药物与中间体</b>	<b>84</b>
5.1	概述	84
5.1.1	药物的基本知识	84
5.1.2	药物结构与药理活性	85
5.1.3	药物发展简史	85
5.2	心血管药物	86
5.2.1	强心苷类	86
5.2.2	有机硝酸酯	86
5.2.3	苯系衍生物	87
5.2.4	苯氧乙酸类	88
5.2.5	其他杂环类	88
5.3	抗肿瘤药物及中间体	90
5.3.1	干扰核酸生物合成的药物中间体	90
5.3.2	破坏DNA结构和功能的药物中间体	93
5.4	抗生素类药物用中间体	97
5.4.1	$\beta$ -内酰胺类 ( $\beta$ -lactam)	97
5.4.2	四环素类 (Tetracycline)	103
5.4.3	氯霉素及其衍生物	105
5.5	解热镇痛类药物中间体 (Antipyretic analgesics)	106
5.5.1	水杨酸类解热镇痛药	107
5.5.2	苯胺类药物用中间体	108
5.6	新药研究的新方法	109
	参考文献	109
<b>6</b>	<b>农药</b>	<b>110</b>
6.1	概述	110
6.1.1	农药的定义与分类	110
6.1.2	农药工业	111
6.2	杀虫剂	112
6.2.1	概述	112
6.2.2	有机磷类杀虫剂	113
6.2.3	氨基甲酸酯类杀虫剂	116
6.2.4	拟除虫菊酯类杀虫剂	119
6.2.5	其他类型杀虫剂	122
6.3	除草剂 (Herbicide)	124
6.3.1	概述	124

6.3.2	均三嗪类除草剂 .....	124
6.3.3	磺酰胺类除草剂 .....	126
6.3.4	酰胺类除草剂 .....	128
6.3.5	咪唑啉酮类除草剂 .....	130
6.3.6	其他类除草剂 .....	132
6.4	杀菌剂 (Fungicide) .....	134
6.4.1	概述 .....	134
6.4.2	非内吸性杀菌剂 .....	135
6.4.3	内吸性杀菌剂 .....	136
6.5	其他类型农药 .....	138
6.5.1	杀线虫剂 .....	138
6.5.2	杀鼠剂 .....	140
6.5.3	植物激素和生长调节剂 .....	141
6.5.4	生物农药 .....	142
6.6	农药的使用与环境保护管理 .....	144
6.6.1	农药剂型 .....	144
6.6.2	农药的环境保护与开发、管理 .....	146
6.7	农药的发展前景 .....	147
	参考文献 .....	149
<b>7</b>	<b>涂料</b> .....	<b>150</b>
7.1	概述 .....	150
7.2	涂料的分类和命名 .....	150
7.2.1	涂料的分类 .....	150
7.2.2	涂料的命名 .....	151
7.3	涂料的组成 .....	152
7.3.1	成膜物质 .....	152
7.3.2	有机溶剂或水 .....	153
7.3.3	颜料 .....	153
7.3.4	填料 .....	153
7.3.5	助剂 .....	153
7.4	重要的树脂涂料 .....	154
7.4.1	醇酸树脂涂料 .....	154
7.4.2	环氧树脂涂料 .....	158
7.4.3	聚氨酯树脂涂料 .....	160
7.4.4	丙烯酸树脂涂料 .....	164
7.5	水性涂料 .....	165
7.5.1	水性涂料的特点及类型 .....	165
7.5.2	水溶性涂料的水性化方法 .....	166
7.5.3	各种水溶性树脂体系 .....	166
7.6	重要树脂的改性 .....	168
7.7	涂料的发展趋势 .....	170
	参考文献 .....	171
<b>8</b>	<b>染料与颜料</b> .....	<b>172</b>

8.1	概述 .....	172
8.1.1	染料的概念与命名 .....	172
8.1.2	染料的分类 .....	173
8.1.3	染料索引 .....	176
8.1.4	染料的发色 .....	177
8.2	重氮化与偶合反应 .....	178
8.2.1	重氮化 .....	178
8.2.2	偶合反应 .....	180
8.3	活性材料 .....	181
8.3.1	活性染料的概念 .....	181
8.3.2	活性染料的分类 .....	181
8.3.3	活性染料的染色机理 .....	181
8.3.4	活性染料的合成 .....	182
8.4	酸性染料 .....	183
8.4.1	强酸性染料 .....	183
8.4.2	弱酸性染料 .....	184
8.4.3	酸性媒介与络合染料 .....	186
8.5	分散染料 .....	186
8.5.1	偶氮型分散染料 .....	186
8.5.2	蒽醌型分散材料 .....	187
8.6	还原染料 .....	188
8.6.1	醌类还原染料 .....	189
8.6.2	蒽醌类还原染料 .....	190
8.7	冰染染料 .....	191
8.7.1	色酚 .....	191
8.7.2	色基 .....	192
8.8	其他类型的染料 .....	193
8.8.1	直接染料 .....	193
8.8.2	阳离子染料 .....	194
8.8.3	硫化染料 .....	195
8.9	有机颜料 .....	196
8.9.1	有机颜料的分类 .....	196
8.9.2	偶氮颜料 .....	197
8.9.3	色淀颜料 .....	198
8.9.4	酞菁颜料 .....	199
8.9.5	二噁嗪颜料 .....	201
8.9.6	喹吖啶酮颜料 .....	202
8.9.7	吲哚啉酮颜料 .....	203
8.9.8	还原颜料 .....	204
	参考文献 .....	204
9	香料 .....	206
9.1	概述 .....	206
9.1.1	香料及其分类 .....	206

9.1.2	香精及其分类 .....	206
9.2	天然香料 .....	207
9.2.1	动物性天然香料 (Fauna natural perfume) .....	207
9.2.2	植物性天然香料 (Flora natural perfume) .....	208
9.2.3	植物性天然香料的提取方法 .....	209
9.2.4	单离香料 .....	210
9.3	合成香料 .....	211
9.3.1	半合成香料 .....	211
9.3.2	合成香料 .....	212
9.4	香精 .....	229
9.4.1	香精及其分类 .....	229
9.4.2	香料在香精中的基本应用 .....	230
9.4.3	香精的配制及配方实例 .....	231
9.5	香料工业的发展近况及主要发展方向 .....	231
	参考文献 .....	232
<b>10</b>	<b>食品添加剂</b> .....	<b>233</b>
10.1	概述 .....	233
10.1.1	食品添加剂的定义和分类 .....	233
10.1.2	食品添加剂的使用要求和管理 .....	233
10.2	乳化剂、增稠剂、膨松剂 .....	234
10.2.1	乳化剂 .....	234
10.2.2	增稠剂 .....	236
10.2.3	膨松剂 .....	237
10.3	食用色素、护色剂和漂白剂 .....	237
10.3.1	食用色素 .....	237
10.3.2	护色剂 .....	240
10.3.3	漂白剂 .....	241
10.4	调味品 .....	242
10.4.1	增味剂 .....	242
10.4.2	酸味剂 .....	244
10.4.3	甜味剂 .....	245
10.5	食品保存剂 .....	251
10.5.1	防腐剂 .....	251
10.5.2	抗氧化剂 .....	255
10.6	食品添加剂的现状与展望 .....	258
10.6.1	食品添加剂发展现状 .....	258
10.6.2	我国工业食品添加剂的发展趋势 .....	259
	参考文献 .....	260
<b>11</b>	<b>化妆品</b> .....	<b>262</b>
11.1	概述 .....	262
11.1.1	化妆品的分类 .....	262
11.1.2	化妆品的原料 .....	262
11.1.3	化妆品生产的主要工艺及设备 .....	266

11.2	皮肤用化妆品	267
11.2.1	清洁皮肤用化妆品	267
11.2.2	护肤化妆品	272
11.2.3	养肤化妆品	279
11.3	毛发用化妆品	281
11.3.1	清洁毛发用化妆品	282
11.3.2	护发化妆品	286
11.3.3	美发用化妆品	288
11.4	特殊用途化妆品	288
11.4.1	防晒化妆品	288
11.4.2	祛斑化妆品	291
11.4.3	祛臭化妆品	292
11.4.4	抗粉刺化妆品	293
11.5	化妆品的发展趋势	293
	参考文献	295
<b>12</b>	<b>水处理化学品</b>	296
12.1	概述	296
12.2	阻垢剂	296
12.2.1	阻垢缓蚀剂	296
12.2.2	阻垢分散剂	299
12.3	缓蚀剂	301
12.3.1	无机缓蚀剂	301
12.3.2	有机缓蚀剂	302
12.4	絮凝剂和混凝剂	303
12.4.1	无机絮凝剂	303
12.4.2	有机高分子絮凝剂	304
12.4.3	微生物絮凝剂	306
12.5	杀菌灭藻剂	307
12.5.1	氧化型杀菌灭藻剂	307
12.5.2	非氧化型杀菌灭藻剂	308
12.6	我国水处理化学品现状与前景展望	309
	参考文献	309
<b>13</b>	<b>精细陶瓷</b>	310
13.1	概述	310
13.1.1	传统陶瓷与精细陶瓷	310
13.1.2	精细陶瓷的分类与用途	311
13.1.3	精细陶瓷的加工技术	313
13.2	工程陶瓷	315
13.2.1	氮化硅 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )	316
13.2.2	碳化硅	316
13.2.3	Sialon	317
13.2.4	立方氮化硼	318
13.3	功能陶瓷	320

13.3.1	电子陶瓷	320
13.3.2	光学陶瓷	322
13.3.3	生物陶瓷	322
13.4	新型陶瓷	324
13.4.1	超导陶瓷	324
13.4.2	纳米陶瓷	325
13.5	精细陶瓷的发展趋势	325
13.5.1	材料组分的复合	326
13.5.2	纤维(晶须)复合技术	326
13.5.3	梯度材料设计与孔梯度及膜材料	327
13.5.4	介孔材料	327
13.5.5	光电陶瓷	327
13.5.6	陶瓷发动机材料的研制和应用	328
13.5.7	高性能电池材料陶瓷材料	328
	参考文献	328
<b>14</b>	<b>含稀土的精细化学品</b>	<b>329</b>
14.1	概述	329
14.1.1	稀土简介	329
14.1.2	稀土的性质	329
14.2	稀土材料	330
14.2.1	稀土磁性材料	330
14.2.2	稀土贮氢材料	333
14.2.3	稀土发光材料	333
14.3	稀土合金的应用	334
14.3.1	稀土合金在钢中作为重要的添加剂	334
14.3.2	稀土合金在铸铁中作为主要的球化剂	335
14.3.3	稀土合金在有色金属中作为主要的组分	335
14.3.4	稀土合金在军事工业中的应用	335
14.3.5	稀土合金在其他部门的应用	335
14.4	稀土的催化	336
14.4.1	石油化工催化	336
14.4.2	稀土氢化催化	336
14.4.3	稀土金属有机配合物的催化	338
14.4.4	稀土催化剂催化聚合	339
14.5	前景	340
	参考文献	341

# 1 绪 论

精细化学品广泛应用于国民经济各行各业中，起到提高质量、节能、降耗、增加产量、改善和提高人民生活等重要作用，是当今世界各国竞相发展的重点和热点，也是我国近 10 年来乃至 21 世纪初作为调整我国大中型企业产品结构的重要措施。同时，精细化学品的化学结构与其特殊性能之间的关系规律，也已被应用到许多高新技术领域中，如激光技术、信息记录与显示、能量转换与储存、生物活性材料、医药与农药等。

## 1.1 精细化学品的定义及分类

### 1.1.1 精细化学品的定义

精细化学品 (Fine Chemicals) 又称精细化工产品，有关专业工具书把产量小、纯度高的化学品泛称为精细化学品。

日本把凡具有专门功能，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，附加值高，收益大，小批量，多品种的商品称为精细化学品。

按美国克林 (Kline) 分类法，将专用化学品这一术语代替精细化学品。将化工产品分为两大类：通用化学品 (Heavy Chemicals) 和专用化学品 (精细化学品)。

a. 通用化学品指从廉价、易得的天然资源 (如煤、石油、天然气和农副产品等) 开始，经一次或数次化学加工而制成的最基本的化工原料，它用途广泛、生产批量较大、通常以其主要成分的化学名称来命名的化学品，具有应用范围广、生产中化工技术要求高、产量大而附加值低等特点。

b. 专用化学品 (精细化学品) 是指全面要求产品功能和性能的一类化学品，可按商品使用性质分为准商品、多用途功能化合物和最终用途化学品。精细化学品是以通用化学品为起始原料，合成工艺中步骤繁多、反应复杂、产量小而产值高，并具有特定的应用性能的产品。所以通常将年产量较少的或用途专一的化学产品划分为精细化工产品。

我们把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，称为精细化学品。

### 1.1.2 精细化学品的分类

精细化学品的范围十分广泛，主要有结构分类及功能分类两种方法。结构分类在精细化学品中不太适用。因为同一类结构的产品，功能可以完全不同。所以目前国内外统一的分类原则是以产品本身具有的特定功能来分类。20 世纪 60 年代日本首先把精细化工明确地列为化学工业的一个产业部门，独立出版期刊、年鉴，建立了精细化学品产业协会。日本 1984 年《精细化工年鉴》中将精细化学品分为 35 个类别，如下所示。

- |         |        |           |
|---------|--------|-----------|
| 1. 医药   | 2. 兽药  | 3. 农药     |
| 4. 合成染料 | 5. 涂料  | 6. 有机颜料   |
| 7. 油墨   | 8. 黏合剂 | 9. 催化剂    |
| 10. 试剂  | 11. 香料 | 12. 表面活性剂 |

- |               |             |             |
|---------------|-------------|-------------|
| 13. 合成洗涤剂     | 14. 化妆品     | 15. 感光材料    |
| 16. 橡胶助剂      | 17. 增塑剂     | 18. 稳定剂     |
| 19. 塑料添加剂     | 20. 石油添加剂   | 21. 饲料添加剂   |
| 22. 食品添加剂     | 23. 高分子凝聚剂  | 24. 工业杀菌防霉剂 |
| 25. 芳香消臭剂     | 26. 纸浆及纸化学品 | 27. 汽车化学品   |
| 28. 脂肪酸及其衍生物  | 29. 稀土金属化合物 | 30. 电子材料    |
| 31. 精细陶瓷      | 32. 功能树脂    | 33. 生命体化学品  |
| 34. 化学-促进生命物质 | 35. 盥洗卫生用品  |             |

1985年又新增加了以下16个品种。

酶、火药与推进剂、非晶态合金、贮氢合金、无机纤维、炭黑、皮革用化学品、溶剂与中间体、纤维用化学品、混凝土添加剂、水处理剂、金属表面处理剂、保健食品、润滑剂、合成沸石、成像材料。

在上述51类产品中，有12类比较重要，在今后的技术发展中会有较大的进展。它们分别是黏合剂、农药、生化酶、医药、功能高分子、香料、涂料、催化剂、化妆品、表面活性剂、感光材料、染料。

这一分类是按日本精细化工生产的具体条件归类的。由于精细化学品范围很广，品种繁多，其类别的划分应因每个国家各自的经济体制、生产和生活水平不同而不同，并不断地修改和补充。

我国近年来对精细化学品的开发也很重视。1986年，原化学工业部把精细化工产品分为11大类，即农药、染料、涂料（包括油漆和油墨）、颜料、试剂和高纯物、信息用化学品（包括感光材料、磁性材料等）、食品和饲料添加剂、黏合剂、催化剂和各种助剂、化学药品和日用化学品、功能高分子材料（包括功能膜、偏光材料等）。但该分类并未包含精细化学品的全部内容，如医药制剂、酶制剂、精细陶瓷等。

精细化学品按属性可划分为无机精细化学品和有机精细化学品两大类。本书以产品功能为主要分类依据，结合结构特征，同时综合国内外的分类情况，除把无机精细化学品单独作为一类外，将精细化学品分为以下18类。

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1. 医药和兽药        | 2. 农药            |
| 3. 黏合剂          | 4. 涂料            |
| 5. 染料和颜料        | 6. 表面活性剂和合成洗涤剂油墨 |
| 7. 塑料、合成纤维和橡胶助剂 | 8. 香料            |
| 9. 感光材料         | 10. 试剂和高纯物       |
| 11. 食品和饲料       | 12. 石油化学品        |
| 13. 造纸用化学品      | 14. 功能高分子材料      |
| 15. 化妆品         | 16. 催化剂          |
| 17. 生化酶         | 18. 无机精细化学品      |

从生产角度可将精细化学品划分为以下两大类。

a. 以分子水平合成、提纯为主，结合少量的复配增效技术得到的有特定功能的化学品，如农药、染料、颜料、试剂和高纯物、信息用化学品、食品和饲料添加剂、催化剂和各种助剂、化学药品和日用化学品、功能高分子材料等。

b. 以配方技术为主要生产手段，配方技术能左右最终使用功能的化学品，如涂料、



洗涤剂、化妆品、香料、黏合剂等。

## 1.2 精细化学品的特点

不同于一般化学品，精细化学品的生产过程主要由四部分组成：化学合成、复配增效、剂型加工、商品化。在每个生产过程中又涵盖化学、物理、经济等各方面的技术关键，使精细化工成为高技术密集度的产业。精细化学品的综合生产特点可归结为以下几方面。

### 1.2.1 小批量、多品种、大量采用复配技术

a. 由于大多数精细化学品的产量较小，商品竞争性强，更新换代快，因此，精细化工的生产必然是以小批量为主。近年来许多生产企业广泛采用多品种综合流程，设计和制作多功能、多用途的生产装置，以适应精细化工多品种、小批量的生产特点。

b. 随着精细化学品应用领域的不断扩大和商品的创新，除了通用型精细化学品外，专用品种和特定制品品种越来越多，这是商品应用功能效应和商品经济效应共同对精细化学品功能和性质反馈的自然结果。不断地开发新品种、新剂型和提高开发新品种的创新能力是当前国际上精细化工发展的总趋势。例如，合成洗涤剂从1985年到1995年的10年里，世界产量由100.4万吨增长到221.8万吨，目前仍以年平均8%的速度增长。合成香料是精细化工中发展较晚的行业，其发展速度却十分迅速，1950年仅300个品种，到目前为止已经发展到6000多种，其销售额的年平均增长率为13.6%，高于精细化工的其他行业。因此，多品种不仅是精细化工生产的一个特征，也是精细化工综合水平的一个重要标志。

c. 单一组分的精细化学产品往往难以满足各种专门用途的需要，必须加入其他组分，以提高其功能和应用性，于是大量采用复配技术成为精细化工的又一个重要特点。例如，化妆品是由油脂、乳化剂、保湿剂、香料、色素、添加剂等复配而成，具有清洁、修饰、美容、保健等多种功能。若配方不同，其功能和应用对象也不同。在精细化工中，采用复配技术所得到的产品，具有改性、增效和扩大应用范围等功能，其性能往往超过组成单一的化学品，而且由复配技术制得的商品数目，也远远超过由化学合成制得的单一产品的数目。因此，掌握复配技术，提高创新能力，不断开发新品种、新剂型、新配方，是当前国际精细化工发展的重要动向。

### 1.2.2 综合生产流程和多功能生产装置

生产精细化学品的化学反应多为液相串联反应，生产流程长、工序多，为了适应该生产方式特点，各国已改变了过去单一产品、专用装置的落后生产方式，广泛采用了多品种综合生产流程和多用途、多功能生产装置，取得了很大的经济效益。一套流程装置可以经常改变产品的品种和牌号，使生产工具有相当大的适应性，充分利用设备和装置的潜力，大大提高经济效益。

### 1.2.3 高技术密集度

精细化工是综合性较强的技术密集型工业。

首先，生产过程中工艺流程长、单元反应多、原料复杂、中间过程控制要求严格，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。在实际应用中，精细化学品是以商品的综合能力出现的，这就需要在化学合成中筛选不同的化学结构，在剂型（制剂）生产中充分发挥精细化学品的自身功能与其他配合物质的协同作用。从制剂到商品化又有一复配过程，这些内在和外在的因素既相互联系又相互制约，形