



高等学校教学用书

精细化工 工艺学

宋启煌 主编

化学工业出版社

81.2
243

高等学校教学用书

精细化工工艺学

宋启煌 主编

化学工业出版社
· 北京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

精细化工工艺学/宋启煌主编. —北京: 化学工业出版社, 1995

高等学校教学用书

ISBN 7-5025-1578-X

I. 精… I. 宋… II. 化学工业-生产工艺-工艺学 IV. TQ050.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 14457 号

出版发行: 化学工业出版社 (北京市朝阳区惠新里 3 号)

社长: 俸培宗 总编辑: 蔡剑秋

经 销: 新华书店北京发行所

印 刷: 北京市朝阳区东华印刷厂

装 订: 三河市前程装订厂

版 次: 1995 年 6 月第 1 版

印 次: 1995 年 6 月第 1 次印刷

开 本: 787×1092 $\frac{1}{16}$

印 张: 24 $\frac{1}{2}$

字 数: 621 千字

印 数: 1—5000

定 价: 24.80 元

前 言

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。近几年来，国内外高度重视精细化学品的研制、开发和生产。

为适应精细化工发展的需要，培养更多的精细化工的专门技术人才，一些高等院校相继成立了“精细化工”专业，为发展精细化工担负着培养专业人才的重任。从1985年起，我校在广东省首先招收精细化工专业本科学生。鉴于目前精细化工专业仍无统编教材，而精细化工又是技术密集型产业，涉及的行业部门多，产品品种繁杂的情况，我们结合多年的教学实践，为学生在学完《精细有机合成单元反应》课程基础上，开设了《精细化工工艺学》这门专业必修课，并组织编写了这本教材。由于教学时数（50~60学时）和教材篇幅所限，在贯彻“少而精”的基本原则下，不必要也不可能面面俱到地介绍所有行业的系列产品。本书结合精细化工发展的重点及本学科的主要研究方向，选编了表面活性剂、合成材料助剂、食品添加剂等十大专题内容，同时还附录编写了部分有关精细化工工艺计算，工艺流程设计技术，环境污染及防治的部分重要工艺技术内容。本书在编写上结合精细化工品的合成实例，重点讲述它们的合成原理、原料消耗、工艺过程、主要操作技术和产品的性能用途等，为学生毕业后从事精细化工产品的生产和新品种的开发奠定必要的理论和技术基础；同时也希望能为有关工厂企业和科研单位的工程技术人员开展技术工作提供方便。

全书共分十章，由广东工业大学宋启煌担任主编，参加该书编写的分工如下：第一章绪论、第二章精细化工工艺学基础及技术开发、第四章合成材料助剂、第七章涂料，由宋启煌编写；第三章表面活性剂由宋晓锐编写；第六章粘合剂、第八章香料由梁亮编写；第五章食品添加剂由方岩雄编写；第九章感光材料及附录由张维刚编写；第十章化妆品由王飞镛编写。

作者在编写过程中得到了广东工业大学罗宗铭教授、杨辉荣教授等的帮助和指导，并得到了化学工业出版社的大力支持和帮助，特此一并致谢！

由于编者水平有限，书中出现的缺点、不足和错误之处，敬请专家和广大读者给予批评指正，以使本教材不断得到完善。

编者

于广东工业大学（广州）

1995. 4

内 容 提 要

本书系统地介绍了精细化工的分类特点、工艺学基础和主要领域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,精细化工工艺学基础及技术开发,表面活性剂,合成材料助剂,食品添加剂,粘合剂,涂料,香料,感光材料,化妆品以及附录,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、应用化学等相近专业的选修或必修教材,并可供从事化学、化工、精细化工的生产、科研人员学习参考用书。

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	5
1.3.5 投资少、附加价值高、利润大	5
1.4 发展精细化工的战略意义	6
1.5 精细化工发展的重点和动向	7
1.5.1 传统大宗精细化学品的更新换代	7
1.5.2 加快精细化学品新领域的开发	7
1.5.3 优先发展的关键技术	8
1.6 本课程的性质与基本内容	9
主要参考文献	9
第二章 精细化工工艺学基础及技术开发	10
2.1 精细化工的生产特性	10
2.2 精细化工工艺学基础	12
2.2.1 概述	12
2.2.2 化学计量学	13
2.2.3 配方研究的重要性	15
2.2.4 化工产品的经济核算	16
2.3 精细化工过程开发的一般步骤	18
2.4 精细化工的技术开发	20
2.4.1 精细化工新产品开发程序	20
2.4.2 精细化工新产品发展的一般规律	21
2.4.3 精细化工产品市场预测	22
2.5 精细化工发展的策略	23
主要参考文献	25
第三章 表面活性剂	26
3.1 概述	26
3.1.1 表面活性剂与表面张力	26
3.1.2 表面活性剂分子在表面上的定向排列	27
3.1.3 表面活性剂的分类	27

一、阴离子表面活性剂	27
二、阳离子表面活性剂	28
三、两性离子表面活性剂	28
四、非离子表面活性剂	28
3.1.4 表面活性剂的物化性质	29
3.1.5 表面活性剂的应用性能	29
3.2 阴离子表面活性剂	30
3.2.1 羧酸盐型阴离子表面活性剂	30
一、肥皂	30
二、多羧酸皂	31
三、松香皂	31
四、 <i>N</i> -酰基氨基酸盐	32
五、聚醚羧酸盐	32
3.2.2 硫酸酯盐型阴离子表面活性剂	32
一、高级醇硫酸酯盐	32
二、其它硫酸化产物	36
3.2.3 磺酸盐型阴离子表面活性剂	37
一、烷基苯磺酸盐	38
二、烷基磺酸盐	46
三、 α -烯烃磺酸盐	49
四、其它磺酸盐型表面活性剂	50
3.2.4 磷酸酯盐型阴离子表面活性剂	51
一、高级醇磷酸酯盐	51
二、聚氧乙烯醚磷酸酯盐	52
3.3 阳离子表面活性剂	52
3.3.1 胺盐型阳离子表面活性剂	54
一、高级伯胺的制取	54
二、高级仲胺的制取	55
三、高级叔胺的制取	55
3.3.2 季铵盐型阳离子表面活性剂	56
3.3.3 其它阳离子表面活性剂	58
一、含氮原子环型胺盐	58
二、双季铵盐	59
三、鏍盐型阳离子表面活性剂	59
3.4 两性离子表面活性剂	60
3.4.1 氨基酸型两性离子表面活性剂	61
3.4.2 甜菜碱型两性离子表面活性剂	61
3.4.3 咪唑啉型两性离子表面活性剂	62
3.5 非离子表面活性剂	62
3.5.1 聚乙二醇型非离子表面活性剂	62

一、脂肪醇聚氧乙烯醚·····	65
二、烷基酚聚氧乙烯醚·····	66
三、脂肪酸聚氧乙烯酯·····	67
四、脂肪胺、脂肪酰胺与环氧乙烷加成物·····	68
五、聚环氧丙烷与环氧乙烷加成物·····	68
3.5.2 多元醇型非离子表面活性剂·····	69
一、甘油和季戊四醇的脂肪酸酯·····	70
二、山梨醇及失水山梨醇的脂肪酸酯·····	70
三、蔗糖脂肪酸酯·····	71
四、醇胺脂肪酰胺·····	72
五、烷基糖苷·····	73
主要参考文献·····	74
第四章 合成材料助剂 ·····	75
4.1 概论·····	75
4.1.1 助剂的定义和类别·····	75
4.1.2 助剂在合成材料加工过程中的作用·····	76
4.1.3 助剂在应用中需注意的问题·····	76
4.1.4 助剂发展概况·····	78
4.2 增塑剂·····	80
4.2.1 概述·····	80
一、定义·····	80
二、分类·····	81
4.2.2 增塑机理·····	82
4.2.3 对增塑剂性能的基本要求·····	83
4.2.4 增塑剂的结构与增塑性能的关系·····	86
4.2.5 增塑剂的主要品种·····	88
4.2.6 增塑剂生产中的酯化过程和酯化催化剂·····	94
4.2.7 增塑剂中微量杂质对其性能的影响·····	95
4.2.8 增塑剂生产和使用过程中的环境保护·····	97
4.2.9 增塑剂的选择应用·····	97
4.2.10 增塑剂生产工艺实例·····	100
4.3 阻燃剂·····	105
4.3.1 概述·····	105
4.3.2 聚合物的燃烧和阻燃剂的作用机理·····	106
4.3.3 添加型阻燃剂·····	108
4.3.4 反应型阻燃剂·····	109
4.3.5 阻燃新技术·····	109
4.3.6 阻燃剂的应用·····	112
4.3.7 阻燃剂生产工艺实例·····	114
4.4 抗氧剂·····	115

4.4.1	概述	115
4.4.2	氧化和抗氧的基本原理	116
4.4.3	抗氧剂的选用原则	117
4.4.4	各类抗氧剂简介	118
4.4.5	抗氧剂的发展动向	120
4.4.6	抗氧剂生产工艺实例	120
4.5	热稳定剂	121
4.5.1	概述	121
4.5.2	聚氯乙烯的热降解及热稳定剂的作用机理	122
4.5.3	影响聚氯乙烯降解的因素	123
4.5.4	热稳定剂分论	123
4.5.5	热稳定剂的发展动向	125
4.5.6	热稳定剂生产工艺实例	126
4.6	发泡剂	127
4.6.1	概述	127
4.6.2	泡沫塑料的成型和定型原理	128
4.6.3	影响气泡膨胀的因素	128
4.6.4	气泡的稳定和固化过程	128
4.6.5	发泡剂分论	129
4.6.6	发泡剂的应用	132
4.6.7	发泡剂生产工艺实例	132
4.7	抗静电剂	133
4.7.1	概述	133
4.7.2	抗静电剂的基本原理	133
4.7.3	抗静电剂的主要品种与特性	134
4.7.4	抗静电剂的应用	135
4.7.5	抗静电剂生产工艺实例	136
	主要参考文献	137
第五章	食品添加剂	138
5.1	概述	138
5.2	主要品种及生产方法介绍	138
5.2.1	防腐剂	138
	一、苯甲酸及其盐	139
	二、山梨酸及其盐	140
	三、对羟基苯甲酸酯	141
	四、丙酸及其盐	142
	五、其它防腐剂	145
	六、发展动向	145
5.2.2	乳化剂	146
	一、大豆磷脂	146

二、甘油酯及其衍生物	148
三、蔗糖脂肪酸酯	149
四、山梨醇酐脂肪酸酯及其衍生物	150
五、发展动向	152
5.2.3 酸味剂	152
一、磷酸	152
二、柠檬酸	153
三、苹果酸	158
四、酒石酸	159
五、乳酸	161
六、发展动向	163
5.2.4 鲜味剂	164
一、L-谷氨酸钠	164
二、其它鲜味剂	171
5.3 其它品种简介	172
5.3.1 食品保鲜剂	172
一、大米保鲜剂	172
二、水产品 and 畜禽肉保鲜剂	173
三、禽蛋保鲜剂	173
四、蔬菜保鲜剂	173
五、水果保鲜剂	173
5.3.2 抗氧化剂	173
一、丁基羟基茴香醚	174
二、二丁基羟基甲苯	174
三、没食子酸丙酯	174
四、L-抗坏血酸及其钠盐	175
5.3.3 食用色素	175
一、食用合成色素	175
二、食用天然色素	175
5.3.4 增稠剂	176
一、明胶	177
二、果胶	177
三、海藻酸钠	177
四、羧甲基纤维素钠	177
五、鹿角菜胶	177
六、黄原胶	177
5.3.5 面粉添加剂	178
一、面粉处理剂	178
二、面团膨松剂	178
5.3.6 品质改良剂	178

一、磷酸氢二钠	180
二、磷酸二氢钠	181
三、六偏磷酸钠	181
四、焦磷酸盐	181
主要参考文献	181
第六章 粘合剂	183
6.1 概述	183
6.1.1 沿革	183
6.1.2 胶粘剂的组成	184
6.1.3 胶粘剂的分类	187
6.1.4 胶粘剂的应用	188
6.2 胶接的基本原理	189
6.2.1 胶接界面	190
6.2.2 胶粘剂对被粘物表面的润湿	190
6.2.3 粘附机理	192
6.3 粘接工艺	193
6.3.1 胶粘剂的选择	193
6.3.2 胶粘剂配方的影响因素	194
6.3.3 粘接工艺步骤	195
6.4 合成树脂粘合剂	195
6.4.1 热塑性树脂胶粘剂	195
一、聚醋酸乙烯酯粘合剂	196
二、聚乙烯醇和缩醛胶粘剂	198
三、丙烯酸胶粘剂	200
6.4.2 热固性树脂胶粘剂	204
一、酚醛和改性酚醛树脂胶粘剂	204
二、环氧树脂胶粘剂	209
三、聚氨酯胶粘剂	214
四、间苯二酚—甲醛、脲醛和三聚氰胺—甲醛树脂胶粘剂	216
6.5 合成橡胶胶粘剂	219
6.5.1 氯丁橡胶胶粘剂	220
6.5.2 丁腈橡胶胶粘剂	222
6.5.3 其它合成橡胶胶粘剂	223
6.6 无机胶粘剂与天然胶粘剂	224
6.6.1 无机胶粘剂	224
6.6.2 天然胶粘剂	225
6.7 特种粘合剂	227
6.7.1 热熔胶粘剂	227
6.7.2 压敏胶粘剂	228
主要参考文献	230

第七章 涂料	231
7.1 概论	231
7.1.1 涂料的定义	231
7.1.2 涂料的作用及组成	231
7.1.3 涂料的分类及命名	232
7.1.4 涂料的发展状况	234
7.2 涂料的基本作用原理	234
7.2.1 涂料的粘结力和内聚力	234
7.2.2 涂膜的固化机理	235
7.2.3 涂料配方的基本知识	235
7.3 按用途分类早期使用的涂料	236
7.3.1 建筑用涂料	236
7.3.2 金属用涂料	236
7.4 按剂型分类的重要涂料	237
7.4.1 溶剂性涂料	237
7.4.2 水性涂料	239
7.5 按成膜物质分类的重要涂料	240
7.5.1 醇酸树脂涂料	240
一、醇酸树脂的原料	240
二、醇酸树脂的分类	240
三、醇酸树脂漆的常用品种	242
四、醇酸树脂合成工艺实例	243
五、改性醇酸树脂	244
7.5.2 丙烯酸树脂涂料	245
一、丙烯酸酯单体	245
二、热塑性丙烯酸酯漆	246
三、热固性丙烯酸酯漆	247
7.5.3 环氧树脂涂料	247
一、环氧树脂的分类与应用	248
二、环氧树脂涂料分论	249
7.5.4 聚氨酯涂料	253
一、聚氨酯涂料的主要原料	253
二、聚氨酯涂料的类别与性能	253
三、聚氨酯涂料的特点	254
7.5.5 聚乙烯树脂涂料	255
7.6 涂料的添加剂	256
7.6.1 用于提高涂料性能的添加剂	256
7.6.2 用于提高漆膜功能的添加剂	257
7.6.3 具有特殊功能的添加剂	257
7.7 涂料工业的特点和发展趋势	257

7.7.1 涂料工业的特点	257
7.7.2 涂料工业的发展趋势	258
7.8 涂料生产工艺实例	259
7.8.1 醇酸树脂酯化工艺的改进	259
一、酯化催化剂的应用	259
二、醇酸树脂酯化反应回流系统的改进	260
三、加热和净化方式改进	261
7.8.2 双酚 A 环氧树脂的合成	262
主要参考文献	263
第八章 香料	264
8.1 概述	264
8.1.1 香的概念	264
8.1.2 香与化学构造	264
8.1.3 香料的分类	265
8.1.4 香料化合物的命名概说	266
8.1.5 香料工业的发展概况	267
8.2 天然香料的生产	269
8.2.1 动物性天然香料	269
一、麝香	269
二、灵猫香	269
三、海狸香	270
四、龙涎香	270
8.2.2 植物性天然香料	270
一、植物性天然香料的化学成分	271
二、植物性天然香料的生产方法	272
三、植物性天然香料生产实例	277
8.3 合成香料的生产	278
8.3.1 主要用生产原料及合成反应	278
一、生产原料	278
二、合成反应	282
8.3.2 香料生产的工艺特点和生产设备	283
一、工艺特点	283
二、生产设备	283
8.4 合成香料的制造	284
8.4.1 醇类香料	284
8.4.2 醛及酮类香料	285
8.4.3 缩羰基类香料	287
8.4.4 羧酸酯及内酯类香料	288
8.4.5 麝香类香料	290
8.4.6 含氮、含硫及杂环类香料	292

8.4.7 香料工业生产合成实例	297
一、合成实例	297
二、分离纯化实例	299
8.5 调香	301
8.5.1 香气的分类	301
8.5.2 香精的基本组成	301
8.5.3 香精的调配	303
8.5.4 香精的配制	305
8.5.5 调香实例 素心兰香型的调制	306
8.5.6 香料的应用及香精配方例举	307
一、食用香精	307
二、日用香精	308
三、工业用香精	310
8.6 香料的评价和安全性	310
8.6.1 各种香料的香评价	311
8.6.2 香料的安全性	311
主要参考文献	312
第九章 感光材料	313
9.1 概述	313
9.1.1 感光材料的发展简况	313
9.1.2 感光材料的结构	313
9.1.3 感光材料的分类	314
9.1.4 感光材料的照相性能	314
9.2 感光材料的基本原理	315
9.2.1 卤化银的物化性能和晶体结构	315
9.2.2 潜影生成过程	316
9.3 片基	317
9.3.1 片基的结构和基本性能	317
9.3.2 三醋酸纤维素酯片基的制造	318
9.3.3 涤纶片基的制造	319
9.3.4 附加层	320
9.4 乳剂的制备	322
9.4.1 照相明胶	322
9.4.2 照相乳剂合成工艺	323
9.4.3 乳化及物理成熟的机理	325
9.4.4 化学成熟的机理	328
9.4.5 各种补加剂和乳剂在涂布前的最后处理	329
9.4.6 配方合成	329
9.5 乳剂的涂布干燥和整理加工	330
9.5.1 乳剂的涂布干燥	330

9.5.2 整理加工	332
9.6 显影加工	333
9.6.1 显影	333
9.6.2 停显	335
9.6.3 定影	335
9.6.4 水洗	336
9.6.5 显影加工新方法	337
9.7 新产品与新技术发展动向	337
9.7.1 银盐材料	337
9.7.2 非银材料	338
9.7.3 展望	338
9.8、实用配方举例	338
9.8.1 水溶倒型彩色正片	338
9.8.2 柯达油溶彩色胶片加工工艺和配方	341
主要参考文献	343
第十章 化妆品	344
10.1 化妆品概论	344
10.2 化妆品工艺基础	344
10.2.1 主要原料	344
10.2.2 化妆品生产的主要工艺	352
10.3 化妆品生产工艺	354
10.3.1 基础化妆品	354
10.3.2 美容化妆品	358
10.3.3 清洁用化妆品	363
10.3.4 特殊化妆品	366
10.4 化妆品发展动向	368
主要参考文献	368
附录	370
I. 精细化工生产工艺计算概述	370
II. 工艺流程设计技术	372
III. 化学工业的污染及防治	373
主要参考文献	376

第一章 绪 论

1.1 精细化工的定义

精细化工产品又称精细化学品 (Fine Chemicals), 是化学工业中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、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高, 产量大的产品, 例如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。

随着科学的进步, 逐步达到能够利用合成与复配的方法获得在应用性能上可以代替甚至超过天然物质的产品时, 精细化学工业才开始出现。

“精细化学工业” (Fine Chemical Industry) 通常简称为“精细化工”, 是生产精细化学工业的通称。近 20 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似乎有成为化学工业中的一个独立分支的倾向。

“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。如何区别精细化学品与专用化学品, 可归纳为以下 6 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率、利润率更高, 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。其中得到了较多人公认的一种定义, 是指对基本化学工业生产的初级或次级化学品进行深加工而制取的具有特定功能、特定用途、小

批量生产的系列产品,称为精细化学品,有时也称为专用化学品。这些产品具备许多特点:如产品门类多,有不同的品种牌号,商品性强,生产工艺精细,有些产品的化学反应与工艺步骤复杂(如药物),附加价值高,投资少,利润大,对市场适应性强,服务性强,产品更新换代快,技术密集性高,适合于中小型厂家生产,商品富于竞争性、研究经费一般高于其他化工部门等等。

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,一些新兴的精细化工行业正在不断出现,行业越分越细。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,其它塑料添加剂、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、稀有气体、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作了暂行规定,把精细化工产品分为11大类。这种分类主要是考虑了化学工业部所属精细化工行业的情况,今后可能会不断地补充和修改,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、纤维用阻燃剂等;
- 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、再生胶活化剂等;