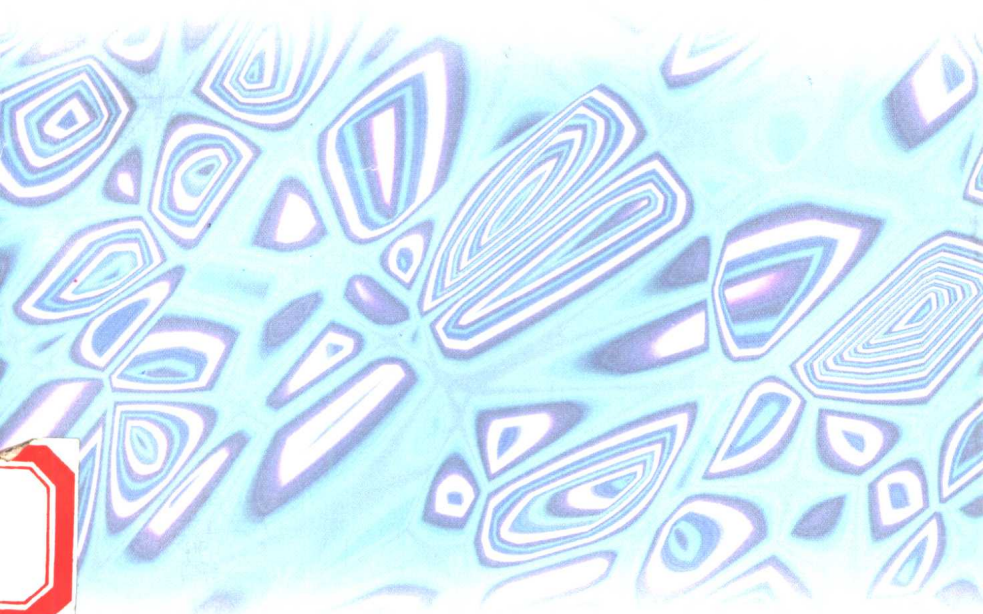


精细化工

— 产品、技术与配方

朱洪法 编著



中国石化出版社

精 细 化 工

——产品、技术与配方

朱泚法 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书结合我国精细化工和资源的实际情况,概要地介绍了精细化工的特点、主要品种及发展现状;较全面深入地论述了精细化工的开发过程与方法,精细化工产品配方、制造及生产的基本知识和常用技术与设备;扼要介绍了精细化工安全与环保知识等。全书深入浅出,理论联系实际,介绍的基本知识和技术具体而又实用,很适合于广大中小型精细化工厂的需要。

本书可供从事精细化工科研及生产的管理人员、工程技术人员及技术工人参考,也可供乡镇精细化工企业的广大技术和管理人员,以及从事新产品研制、开发人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

精细化工:产品、技术与配方/朱洪法编著.-北京:
中国石化出版社,1998
ISBN 7-80043-720-5

I.精… II.朱… III.精细化工 IV.TQ062

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 04508 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010) 64241850

海丰印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 32 开本 15.125 印张 339 千字印 1—5000

1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月第 1 次印刷

定价:28.00 元

前 言

精细化学品是生产规模小、品种多、更新换代快、附加值高、利润大而又需要更高生产技术的一类产品，同时也是一种加工度高、需要进行仔细的应用开发和技术论证的技术密集型化工产品。当前，精细化工已成为世界各国发展化学工业的战略重点，发展日新月异。在国内，精细化工的发展也受到了化工各行各业的密切关注。

为了有利于乡镇企业及小型化工厂对精细化学品的开发和生产，作者广泛收集国内外技术资料，编写出版了《精细化工产品配方与制造》第一、第二、第三册、第四册，按产品性能和用途分为10类，供企业或个人进行精细化学品的开发与制造时参考。

《精细化工产品配方与制造》（一、二、三、四册）出版后，受到广大读者的欢迎，同时不少读者来信，希望更多地了解有关精细化工产品配方及生产方面的基础知识，以利于在选择和开发产品时少走弯路，减少原料和资金损失。为满足这些读者的要求，作者结合我国实际情况编写了此书。

本书全面而又概要地介绍我国精细化工的特点、主要品种及发展现状；精细化工的开发过程；精细化工产品制造及生产基础知识；精细化工产品制造与生产中的安全与环保等知识。力求技术性、实用性、知识性于一体。读者通过阅读此书，可以基本了解精细化工的概貌，从而可根据自身的技术力量、资源状况及市场前景，扬长避短，选择开发和投产

每一种产品。

本书可供精细化工初入门者参考，也可供目前从事精细化工科研及生产的管理人员、经营人员、技术人员及工人参考。

由于精细化工涉及范围广、品种多，书中错误和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。参加本书编写的还有宣昌能、朱双霞等同志。

编著者

于化工部北京化工研究院

目 录

第一章 精细化工的范围及特点	1
1-1 精细化学品的含义	1
1-2 精细化工的范围	3
1-3 精细化工在国民经济中的地位与作用	5
1-4 精细化工的生产特点	9
1-5 精细化工的经济及商业特性	11
1-6 我国精细化工生产现状与发展趋势	13
1-7 我国精细化工发展前景	14
第二章 重要精细化学品概述	19
2-1 食品添加剂	19
2-1-1 化学保藏剂	20
2-1-2 乳化剂	25
2-1-3 鲜味剂及甜味剂	27
2-1-4 香精和香料	28
2-1-5 食品色素	29
2-1-6 其他食品添加剂	30
2-2 饲料添加剂	31
2-2-1 营养性添加剂	32
2-2-2 生长促进剂	44
2-2-3 驱虫保健剂	47
2-2-4 饲料保存剂	48
2-2-5 其他添加剂	49
2-3 香 料	49

2-3-1	气味的分类	49
2-3-2	香料分类	51
2-3-3	天然香料	53
2-3-4	人造香料	56
2-4	表面活性剂	59
2-4-1	表面活性剂的作用	59
2-4-2	表面活性剂的分类	62
2-5	粘合剂	76
2-5-1	粘合剂的组成	77
2-5-2	粘合剂的分类	79
2-5-3	各种合成粘合剂的特点、用途与发展趋向	82
2-6	合成材料助剂	90
2-6-1	助剂在合成材料加工过程中的作用	91
2-6-2	助剂的主要类型	92
2-7	日用化学品	112
2-7-1	肥皂和合成洗涤剂	113
2-7-2	香 精	118
2-7-3	化妆品	124
2-8	造纸化学品	154
2-8-1	造纸化学品的范围	154
2-8-2	常用造纸化学品	156
2-9	皮革化学品	170
2-9-1	皮革化学品的现状	170
2-9-2	皮革鞣剂	172
2-9-3	皮革加脂剂	177
2-9-4	皮革涂饰剂	180
2-9-5	制革助剂	184
2-10	油田化学品	185
2-10-1	油田化学品的现状	185
2-10-2	钻井用化学剂	186

2-10-3	油气开采用化学剂	189
2-10-4	提高采收率用化学剂	194
2-10-5	油气集输用化学剂	196
2-10-6	水处理用化学剂	197
2-11	功能性涂料	197
2-12	电子化学品	203
2-12-1	光致抗蚀剂	203
2-12-2	半导体制造工艺用化学品	205
2-12-3	封装材料	206
2-12-4	印刷线路板用化学品	208
2-12-5	高纯试剂	210
2-13	功能高分子材料	210
2-13-1	具有物理功能的高分子材料	212
2-13-2	具有化学功能的高分子材料	214
2-13-3	具有生理功能的高分子材料	221
第三章 乡镇化工企业和以农副产品为原料的		
	精细化工	223
3-1	发展中的乡镇化工企业	223
3-2	农副产物的原料分类	224
3-3	以农副产物原料制取精细化工产品	226
3-3-1	由含淀粉类原料米糠制植酸和肌醇	226
3-3-2	由含纤维素类原料麦秆制木糖	232
3-3-3	由含糖质类原料柑桔皮提取果胶	235
3-3-4	由含油脂类原料山苍子核仁油提取各种脂肪酸	240
3-3-5	由药科植物类原料甘草制取甘草甜素	245
3-3-6	由畜产品类原料废杂毛提取胱氨酸	247
第四章 精细化工产品开发过程		
250		
4-1	新产品开发的基础知识	250
4-1-1	新产品的分类	250

4-1-2	产品寿命周期理论	253
4-1-3	信息工作与市场预测	256
4-2	企业开发新产品的方式	263
4-2-1	企业环境分析	263
4-2-2	开发新产品的模式	264
4-2-3	开发新产品的技术方式	266
4-3	新产品的研制过程	274
4-3-1	新产品研制的几种类型	274
4-3-2	新产品开发的几个阶段	275
第五章 精细化工产品制造及生产基础知识		285
5-1	化工原料及化学试剂	285
5-1-1	化工原料的一般分类	285
5-1-2	选择及使用原料时应注意事项	287
5-1-3	化学试剂	288
5-2	精细化学品合成涉及的单元反应	291
5-2-1	化学反应的类型	292
5-2-2	氧化反应	295
5-2-3	还原反应	302
5-2-4	水解、水合及脱水反应	307
5-2-5	卤化反应	316
5-2-6	硝化反应及亚硝化反应	322
5-2-7	磺化反应及硫酸化反应	325
5-2-8	烷(基)化反应	329
5-2-9	酰化反应	332
5-2-10	氨解反应和胺化反应	335
5-2-11	重氮化反应	338
5-2-12	缩合反应	339
5-2-13	环化反应	342
5-2-14	酯化反应	345

5-2-15 聚合反应	349
5-3 化学反应器	353
5-4 精细化工中的单元操作	360
5-4-1 流体及固体物料输送	361
5-4-2 机械分离	364
5-4-3 蒸发	372
5-4-4 结晶	375
5-4-5 蒸馏	380
5-4-6 吸收	386
5-4-7 萃取	389
5-4-8 吸附与离子交换	395
5-4-9 干燥	403
5-5 多品种化工生产技术	409
5-5-1 多品种化工生产技术的特点	410
5-5-2 多品种化工生产技术的装置设计	411
第六章 精细化工产品配方原理	414
6-1 洗涤剂配方原理	415
6-1-1 洗涤过程和去污机理	416
6-1-2 洗涤剂的活性物	418
6-1-3 洗涤剂的助剂	422
6-1-4 洗衣用液体洗涤剂的配制	425
6-2 丙烯酸酯乳液压敏胶的配方原理	429
6-2-1 特点及用途	429
6-2-2 配方设计	430
6-2-3 丙烯酸酯乳液压敏胶制备举例	434
6-3 化学烫发液配方原理	436
6-3-1 特点及用途	436
6-3-2 烫发、卷发机理	436
6-3-3 化学烫发液的配方组成	438

6-3-4 化学烫发液制备举例	439
第七章 精细化工产品制造与生产中的安全与环保	442
7-1 反应工艺的安全性评价	442
7-1-1 反应物质及反应的危险	442
7-1-2 反应操作条件的危险	445
7-2 化工火灾及其预防	447
7-2-1 燃烧的条件及类型	447
7-2-2 灭火方法及灭火器材	450
7-3 化工爆炸及其预防	453
7-3-1 化工爆炸的特点	453
7-3-2 化工爆炸的种类	454
7-3-3 化工爆炸的预防	458
7-3-4 保安氮气及其使用	458
7-4 化工中毒及其预防	459
7-5 乡镇化工企业的生产安全问题	462
7-6 精细化工生产中的三废处理	465
7-6-1 精细化工行业污染物的特点	465
7-6-2 化工污染物的来源及特点	465
7-6-3 解决化工“三废”的几种途径	469
主要参考文献	472

第一章 精细化工的范围及特点

1-1 精细化学品的含义

化学工业是一门古老的传统工业，同时又是一门新兴的工业，已经成为拥有几十个行业、数百万种产品，技术先进、装备精良，渗透到国民经济生产和人民生活各个领域的现代化大生产部门。

化学工业的产品大致上可以分为两大类。即通用化学品和精细化学品。通用化学品又称大宗化学品，泛指大量生产的化工基本原料和材料，如三酸两碱、苯酐、顺酐、苯酚、苯胺、甲醇、乙醇、醋酸等，也包括通用塑料和橡胶，如聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚烯烃、丁苯橡胶等。而精细化学品系指加工度高的，需要高度技术生产的，附加值高的，纯度高、产量少、具有特殊功能性的化学品，如医药、农药、染料、涂料、香料、各种助剂及化学试剂等。它是与大量生产的化学品或原材料型化学品相对应的一类化工产品。

本世纪 70 年代末到 80 年代初，许多发达国家及大型化工集团，由于受到石油价格上涨的冲击影响和世界范围内激烈竞争的压力，千方百计想要维持和提高其利润率。其途径大致有两条，一条为降低成本，节约能源，追求通用化学品的合理经济规模。另一条则是不断发展精细化工，以增加产品的附加价值，从而取得更大的效益。因此，各大化工公司纷纷发展精细化工，出现了各种精细化学品、专用化学

品、功能化学品及尖端产品等，发展精细化工也就成为国外化工界的热门，同时也迫切需要有比较具体及明确的定义。

早期的定义是产量少、纯度较高的化学品称为精细化学品。这种定义是以化学品的产量和质量释义的，不能反映精细化学品的功能属性和经济属性。在化学工业高度发达的今天，仅用化学品的数量和质量，已不能作为化学品的分类界限或范围。60年代以来，国际上曾广泛重点讨论过这一问题，但众说纷纭，莫衷一是，迄今尚无一条简明、确切而又得到国际上公认的科学定义。

尽管如此，不少人从各种不同的角度对精细化学品提出一些定义，归结起来，有以下几种说法。

(1) 精细化学品系指需要比较高的制造技术，品种多、产量少，而又需要进行开发与应用研究的化工产品；

(2) 精细化学品是对资本和设备投资而言，附加值高、品种多、产量少、具有商品性质的化工产品；

(3) 凡分子单位具有功能的化学品称为精细化学品。所谓功能，是指化学品的分子通过物理、化学及生物学作用而产生某些功能或效果。例如：紫外吸收剂、感光材料、增塑剂等属于物理作用；抗氧化剂、防霉剂等属于化学作用；医药、农药、香料等属于生物学作用。它们均为功能性化学品。

(4) 精细化学品是具有以下属性的化工产品：①不是作为化学物质；而是作为具有功能的产品进行交易的；②大多为混合型产品，配方等技术决定其产品性能；③以商品的形式进行交易，重视技术服务；④以分批方式生产，品种多、产量少、单价高、利润高的化学品；⑤要求不断进行新产品的技术开发，是全面要求功能与性能、知识密集型的代表性

产业。

(5) 小量生产、小包装销售的非差示化学品称为精细化学品。所谓非差示化学品，通常具有特定的化学式，产品是按一定规格生产与销售的，且不同厂家生产的同一规格的产品，其性状基本上没有差别。例如维生素 C、阿斯匹林、敌百虫等医药和农药产品。

上述各种说法中，(1) 是从产品制造的角度提出的；(2) 是从生产的附加值与技术密集性的角度提出的；(3) 是从分子单位的物质是否具有功能的角度提出的；(4) 是从产品特点的角度提出的；(5) 是从产品的性状和规格的角度提出的。

1-2 精细化工的范围

生产精细化学品的工业称为精细化学工业，简称精细化工。精细化工的产生与发展是与人们的生活和生产活动紧密相关的。早期的精细化工，如医药、香料、油漆等工业早在 19 世纪初期就已出现。随着生产发展、科技进步、人们生活水平的提高，一些新兴精细化工行业已经形成或正在不断出现，并向更广更深的边缘领域渗透。一些老行业的内容也不断更新，如染料从棉用染料转向合成纤维用染料，并向功能性化学品渗透；油漆从干性油向合成树脂涂料、水性涂料以至功能性涂料扩展；医药更是不断更新换代，各种特效药、专用药相继出现，有效地保障了人体健康。

精细化工虽早已出现，但直到本世纪 60 年代才由日本首先把精细化工在化学工业中另立门类，出版专业期刊和年鉴。1981 年又建立了精细化学品产业协会，创建了较系统

的精细化工体系。

日本在 1977 年和 1978 年把精细化工生产的精细化学品划分为门类和 25 类, 1980 年又将精细化学品划分为 30 类, 即: ①医药, ②农药, ③染料, ④有机颜料, ⑤涂料, ⑥粘合剂, ⑦香料, ⑧化妆品, ⑨表面活性剂, ⑩肥皂与合成洗涤剂, ⑪印刷油墨; ⑫增塑剂, ⑬稳定剂, ⑭有机橡胶制品, ⑮感光材料, ⑯催化剂, ⑰化学试剂, ⑱高分子絮凝剂, ⑲食品添加剂, ⑳石油添加剂, ㉑动物用药和饲料添加剂, ㉒纸和纸浆用化学品, ㉓塑料添加剂, ㉔金属表面处理剂, ㉕汽车用化学品, ㉖工业防菌防霉剂, ㉗脂肪酸, ㉘芳香消臭剂, ㉙稀土, ㉚纤维素衍生物。

美国把医药、农药、染料、香料等精细化学品单独分出, 其他精细化学品则划在特种化学品中, 分为 38 类, 即: ①弹性体, ②塑料, ③树脂 (指特种功能性材料), ④粘合剂, ⑤增塑剂, ⑥表面活性剂, ⑦抗氧剂, ⑧杀生物剂, ⑨催化剂, ⑩螯合剂, ⑪防腐蚀剂, ⑫染料, ⑬酶, ⑭阻燃剂, ⑮有机颜料, ⑯增稠剂, ⑰紫外线吸收剂, ⑱汽车用化学品, ⑲特制化妆品, ⑳诊断用药, ㉑铝粉泥浆添加剂, ㉒调合香料, ㉓浮选剂, ㉔食品添加剂, ㉕铸造用添加剂, ㉖工业清洁剂, ㉗实验室用化学品, ㉘金属表面处理剂, ㉙涂料添加剂, ㉚造纸化学品, ㉛农药制剂, ㉜石油添加剂, ㉝摄影用化学品, ㉞橡胶加工用化学品, ㉟纤维加工剂, ㊱水质处理剂, ㊲塑料添加剂, ㊳印刷用化学品。

我国化工部 1985 年 3 月 6 日发布的《关于精细化工产品分类的暂行规定和有关规定的通知》中, 规定我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试剂和高纯品, 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物质），⑦食品和饲料添加剂，⑧粘合剂，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分子材料（包括功能膜、偏光材料等）。其中，又将助剂分为印染助剂、塑料助剂、橡胶助剂、水处理剂、纤维抽丝用油剂、有机抽提剂、高分子聚合物添加剂、表面活性剂、农药用助剂、混凝土添加剂、机械及冶金用助剂、油品添加剂、炭黑（橡胶制品的补强剂）、吸附剂、电子用化学品、造纸用化学品及其他助剂等 19 个门类。

80 年代初期，我国把那些还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、胶粘剂、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。

1-3 精细化工在国民经济中的地位与作用

精细化学品的范围很广。它产量虽小，但品种繁多，服务面宽，几乎渗透到国民经济各个领域。国民经济的各个部门、现代工业的许多产品，人们的吃、穿、住、行、用和医疗保健，几乎无不直接或间接与它有关。随着国民经济及现代工业的发展，其重要性也日益显著。

1. 与工农业的发展和人民生活水平的提高息息相关

农业是国民经济的基础。农业的发展，需要微量元素肥料，提高农作物产量；需要农药消灭农作物的病虫草害，确保农业丰收；需要兽药和饲料添加剂，以保护牲畜健康，促进生长，缩短育成期等。精细化工对促进农业发展，满足人

民对粮食、棉麻及畜产品等的需要，起着重要的作用。

人民在生活中需要各种日用消费品。精细化工不但直接为市场提供洗涤剂、肥皂、香料、防污剂、防霉剂、食品添加剂、胶粘剂、卫生用品、油漆和涂料、皮革防护剂、汽车化学品等日用消费品，而且还为轻纺、涂料、皮革等工业生产日用消费品提供各种性能的原材料。

精细化学品对于食品、轻纺、皮革等工业产品的更新换代起着十分重要的作用。例如，食品中加入微量氨基酸强化剂，即可提高营养价值一倍至几倍；农用塑料薄膜中加入少量抗紫外线剂，就可大大延长其使用寿命。又如，造纸工业中，碱法制浆黑液在洗涤过程中会产生大量泡沫，不仅给操作和管理带来诸多不便，同时增加碱损失，且造成环境污染。如在生产过程中加入少量消泡剂就可达到抑制泡沫生长的效果。

2. 能有效地节省资源和能源，产生重大经济效益

精细化学品是深度加工产品，所耗资源、能源比重比通用化工产品小。据日本报道，以产品的单位产值计，精细化学品所耗能源为化肥和无机产品的 $1/4$ 左右，石油化工产品的 $1/2$ 左右。

石油化工是国民经济的支柱产业，石油化学品的生产规模大、产量高，90% 以上的石油化学反应是通过催化剂来实现的，催化剂性能的改进，新型催化剂，特别是高选择性催化剂的开发，对提高收率、节约资源，促进石油化工的发展作用巨大。

膜分离是一项新兴的高效分离技术，它基于物质透过膜（固体或液体）的速率不同，实现了溶液中各组分的分离、分级或富集。现在，用功能性高分子材料制成的多种半透