

高等学校“十二五”规划教材

精细化学品化学

第二版

JINGXI HUAXUEPIN HUAXUE

周立国 段洪东 刘 伟 主编



化学工业出版社

高等学校“十二五”规划教材

精细化学品化学

第二版

周立国 段洪东 刘 伟 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是根据编者多年的教学经验、科研实践,按照新形势下教学与教材改革的精神编写而成的。本书首先介绍了精细化学品的定义、分类、特征、发展阶段及发展前景,然后分章介绍了表面活性剂、日用化学品、造纸化学品、皮革化学品、食品添加剂、染料化学品、香料香精、胶黏剂、涂料、信息化学品、油田化学品、农药化学品等十二大类精细化学品的主要内容。主要从各种精细化学品的组成、结构、性质、制备、应用等方面进行介绍,每类还介绍了当前情况和今后发展的前景。

本书内容丰富,选材新颖,资料翔实,并对新领域的精细化学品进行了着重介绍。本书可作为大专院校应用化学、化工、轻化工及相关专业的教学用书,也可供从事化学、化工、轻化,特别是精细化工的科研、生产和应用的技术人员和管理人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

精细化学品化学/周立国,段洪涛,刘伟主编. — 2版. — 北京: 化学工业出版社, 2013. 12
高等学校“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-18770-3



I. ①精… II. ①周…②段…③刘… III. ①精细化工-化工产品-高等学校-教材 IV. ①TQ072

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 251200 号

责任编辑: 宋林青
责任校对: 王素芹

文字编辑: 孙凤英
装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装厂
787mm×1092mm 1/16 印张 23½ 字数 600 千字 2014 年 1 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 39.80 元

版权所有 违者必究

前 言

本书第一版于 2007 年 8 月出版, 出版后得到了国内许多高校和化学工作者的支持和厚爱, 被广泛选为教材或参考书, 期间多次重印, 作为专业课教材能收获这样的成绩颇为鼓舞人心; 为此, 我们对有关各高校和化学工作者表示衷心感谢! 但是本书第一版毕竟使用六年了, 六年来我国精细化学品工业得到了进一步迅速发展, 精细化工产品年产值在以百分之十几的速度增长, 精细化学品的新品种、新技术也不断出现。我国又是精细化学品消费大国, 今后精细化学品还会发展很快, 预计到 2015 年, 精细化工产值将达 16000 亿元, 精细化工自给率将达到 80% 以上, 我国将进入世界精细化工大国与强国之列。为了配合精细化学品工业的发展, 适应当前形势的要求, 化学工业出版社建议将本教材进行修订并出第二版, 为此, 我们组织了《精细化学品化学》的修订再版工作。

第一版出版后, 我们还收到了许多同行的意见和建议, 在修改中, 我们尽可能地采纳这些意见和建议, 改正了第一版中出现的疏漏和缺失。为此, 也向关心和支持本书出版的有关同行表示衷心感谢!

在第二版中, 我们不仅对各章精细化学品的发展及前景进行了修改, 在举例数据及说明发展前景时, 尽量增加了近些年的例子和统计数据, 参考文献也作了更新, 适当增加近几年出现的各类化学品。

根据同行的要求在第二版中增加了第十三章农药化学品, 因为我国是一个农业大国, 农药在农业飞速发展中起到了非常重要的作用, 可以说没有农药和化肥, 我国只能养活不到现有人口的一半。所以, 增加农药一章很有必要。

本版主要由第一版各章编写者修改, 第十二章石油用化学品由山东科技大学的刘迪和韩淑娜老师进行了修改编写, 新增的第十三章农药化学品由齐鲁工业大学的班青教授执笔编写。

为方便教学, 本书有配套的电子课件, 使用本书作教材的院校可向出版社免费索取, songlq75@126.com。

化学工业出版社的编辑在本书再版工作中给予了大力支持与协助, 特此致谢。

本书涉及的学科多、范围广, 限于编者水平和能力, 难免有疏漏和不足之处, 敬请同行、专家和广大读者给予批评指正。

编者

2013 年 2 月

第一版前言

精细化学品品种多、附加值高、用途广泛、产业关联度大，又直接服务于国民经济的诸多行业和高新技术产业的各个领域，大力发展精细化学品工业已成为世界各国调整化学工业结构、提升化学工业产业能级和扩大经济效益的战略重点。精细化率（精细化工产值占化工总产值的比例）的高低已经成为衡量一个国家或地区化学工业发达程度和化工科技水平高低的重要标志。精细化学品工业也已是当今化学工业中最具活力的新兴领域之一。

精细化学品领域的迅速发展表现在：其化学结构与其特殊性能之间的关系和规律，由于其具有的特殊性能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、食品、轻工、医药与农药等高新技术领域中；其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、具有突破性、完全新型的精细化学品品种；精细化学品工业的各个行业都将获得蓬勃发展。

我国精细化工产业起步较晚、发展较慢，与世界上经济发达国家相比有一定差距，这种现实在一定程度上严重影响了整个化学工业的发展速度，加速发展我国的精细化学品工业势在必行。为了适应精细化工行业的需要，许多高校在应用化学、化工、轻化工等专业相继开设了“精细化学品化学”课程，为精细化学品行业培养专门技术人才打基础。本书编者根据在高校多年的教学、科研实践，按照新形势下教材改革的精神，并结合精细化学品的特点编写了此书。

本书包括绪论、表面活性剂、日用化学品、造纸化学品、皮革化学品、食品添加剂、染料化学品、香料香精、胶黏剂、涂料、信息化学品、石油用化学品 12 章。本书具有以下特点。

1. 内容丰富、突出重点。本书内容覆盖了精细化学品大部分领域，较为系统，但着重介绍了新领域的精细化学品，如造纸化学品、皮革化学品、食品添加剂、信息化学品等。
2. 涉及面广、概括性强。由于精细化学品种类繁多、涉及面广，所以每章开始都对该章所讲的精细化学品的定义、分类、特性、发展前景进行了简述，并对涉及其他行业的相关重要知识也进行了简介，力求扩大读者的知识面，启发对新产品的开发思路。
3. 内容系统、材料新颖。对每章的精细化学品从结构、性质、制备、作用原理和应用等方面进行介绍，还增加了各类精细化学品典型实例的制备工艺、制备条件和应用效果。
4. 资料翔实、适用面宽。本书不仅适用应用化学专业，还适用轻化工专业和化工等相关专业。

本书收集整理了国内外近年来精细化学品各领域的文献资料，力求所介绍的知识与时代同步，并列出了主要参考文献以便于读者自学和深入探讨。通过本课程的学习，使学生对精细化学品全貌有一个较为完整的了解和掌握，增强独立思考的能力。

本书由周立国、段洪东、刘伟、周仕学、彭安顺、马烽、崔月芝执笔，其中山东科技大学周仕学教授编写第十二章，临沂师范学院彭安顺教授编写第七章，山东轻工业学院周立国教授编写第一、四、五、六章，刘伟副教授编写第二、三章，崔月芝教授编写第八章，段洪东教授编写第九、十章，马烽副教授编写第十一章。

山东大学侯万国教授对本书的编写提出了宝贵的意见并对本书的出版给予了大力支持，特此致谢。

本书涉及的学科多、范围广，限于编者水平和能力，难免有不足之处，敬请同行、专家和广大读者给予批评指正。

编 者

2007 年 5 月

目 录

第一章 绪 论

一、精细化学品的定义	1	四、精细化学品的发展及前景	4
二、精细化学品的分类	2	参考文献	7
三、精细化学品的特点	2		

第二章 表面活性剂

第一节 概述	8	三、常用的几种非离子表面活性剂	18
一、表面活性剂的定义及分类	8	第五节 两性表面活性剂	22
二、表面活性剂的结构与性质	8	一、概述	22
三、表面活性剂的发展及前景	10	二、两性表面活性剂的结构与性质	22
第二节 阴离子表面活性剂	11	三、常用的几种两性表面活性剂	23
一、概述	11	第六节 其他表面活性剂	25
二、阴离子表面活性剂的结构与性质	11	一、含氟表面活性剂	25
三、常用的几种阴离子表面活性剂	12	二、含硅表面活性剂	28
第三节 阳离子表面活性剂	14	三、含硼表面活性剂	28
一、概述	14	四、木质素磺酸盐	29
二、阳离子表面活性剂的结构与性质	15	五、冠醚类表面活性剂	29
三、常用的几种阳离子表面活性剂	15	六、高分子表面活性剂	29
第四节 非离子表面活性剂	16	七、生物表面活性剂	30
一、概述	16	参考文献	31
二、非离子表面活性剂的结构与性质	17		

第三章 日用化学品

第一节 概述	32	五、毛发用化妆品	37
一、日用化学品及其分类	32	第三节 洗涤用化学品	38
二、日用化学品在化学工业中的地位	32	一、概述	38
三、日用化学品的发展及前景	32	二、合成洗涤剂	39
第二节 化妆品	33	三、体用香皂	40
一、概述	33	四、专用清洁剂	40
二、护肤用化妆品	33	五、沐浴用化学品	41
三、美容用化妆品	35	参考文献	42
四、香水类化妆品	37		

第四章 造纸化学品

第一节 概述	43	三、造纸化学品的发展及前景	44
一、造纸过程中的主要工序	43	第二节 制浆用化学品	46
二、造纸化学品的定义及分类	44	一、蒸煮化学助剂	47

二、漂白化学助剂	53	五、涂布憎水剂、防水剂	91
三、废纸脱墨用化学品	59	第五节 其他造纸用化学品	93
四、消泡剂	64	一、荧光增白剂	93
五、废液治理用化学品	70	二、阻燃剂	94
第三节 抄纸用化学品	74	三、毛毯清洗剂	95
一、施胶剂	74	四、分散松香乳化剂	95
二、增强剂	81	五、抗静电剂	95
三、助留剂、助滤剂	86	六、柔软剂	95
第四节 涂布加工用化学品	87	七、再湿剂、渗透剂	95
一、涂布胶黏剂	87	八、微胶囊	96
二、涂布颜料分散剂	90	九、感光纸用化学品	96
三、涂布消泡剂、阻泡剂	91	参考文献	97
四、涂布防腐剂、防霉剂	91		

第五章 皮革化学品

第一节 概述	98	一、改性天然产物加脂剂	107
一、皮革加工过程中的主要工序	98	二、合成加脂剂	109
二、皮革化学品及其分类	98	三、复合型加脂剂	110
三、皮革化学品的发展及前景	99	第四节 皮革涂饰剂	111
第二节 皮革鞣制剂	100	一、概述	111
一、铬鞣剂	101	二、几种常用的涂饰剂	112
二、合成鞣剂	102	第五节 其他皮革助剂	115
三、皮革助鞣剂	105	参考文献	115
第三节 皮革加脂剂	106		

第六章 食品添加剂

第一节 概述	117	第五节 抗氧化剂	149
一、食品添加剂的定义及分类	117	一、概述	149
二、食品添加剂的要求和标准	118	二、常用的抗氧化剂	150
三、食品添加剂的发展及前景	119	三、抗氧化剂的作用机理	154
第二节 食用色素	121	第六节 酸味剂	154
一、食用天然色素	121	一、概述	154
二、食用天然色素的特性及提取方法	122	二、酸味剂的作用原理及使用中应注意的 事项	155
三、食用天然色素的发展及前景	124	三、常用的酸味剂	156
四、几种常见的天然色素	125	第七节 其他食品添加剂	159
五、食用合成色素	129	一、乳化剂	159
第三节 营养强化剂	130	二、增稠剂	159
一、概述	130	三、调味剂	160
二、使用营养强化剂应注意的事项	131	四、发色剂和漂白剂	162
三、常用的营养强化剂	131	五、品质改良剂	162
第四节 防腐剂	143	六、膨松剂	162
一、概述	143	参考文献	162
二、常用的防腐剂	144		
三、影响防腐剂作用的因素	147		

第七章 染料化学品

第一节 染料概述	164	第五节 分散染料	176
一、染料的概念	164	一、偶氮型分散染料	176
二、染料的分类	164	二、蒽醌型分散染料	177
三、染料的命名	165	第六节 还原染料	178
四、染料索引	166	一、醌类还原染料	179
五、染料的发展及前景	166	二、蒽醌类还原染料	179
六、染料的颜色	167	第七节 冰染染料	180
第二节 重氮化及偶合反应	168	一、色酚	180
一、重氮化	168	二、色基	181
二、偶合反应	170	第八节 其他类型的染料	182
第三节 酸性染料	171	一、直接染料	182
一、强酸性染料	171	二、阳离子染料	183
二、弱酸性染料	171	三、硫化染料	184
三、酸性媒介染料与金属络合染料	172	第九节 功能染料	184
第四节 活性染料	173	一、红外吸收染料	184
一、活性染料的概念	173	二、激光染料	185
二、活性染料的分类	173	三、压热敏染料	185
三、活性染料的染色机理	174	四、液晶显示染料	185
四、几种主要类型的活性染料的合成	174	参考文献	186

第八章 香料香精

第一节 概述	187	第三节 合成香料	197
一、香料香精的基本概念	187	一、概述	197
二、香料香精的作用及评价	188	二、常用的合成香料	197
三、分子结构对香味的影响	189	第四节 香精	206
四、香料香精的发展及前景	191	一、概述	206
第二节 天然香料	192	二、常用香精	209
一、概述	192	三、香精的评价及检验	214
二、常用的天然香料	192	参考文献	217

第九章 胶黏剂

第一节 概述	218	一、聚氨酯胶黏剂概述	226
一、胶黏剂的定义和分类	218	二、聚氨酯的合成与改性	227
二、胶黏剂的黏结机理	219	三、聚氨酯胶黏剂的组成与固化	230
三、胶黏剂的发展及前景	220	四、聚氨酯胶黏剂的品种与应用	232
第二节 环氧树脂胶黏剂	220	第四节 丙烯酸酯胶黏剂	233
一、环氧树脂概述	220	一、丙烯酸酯概述	233
二、环氧树脂的合成与改性	221	二、丙烯酸酯胶黏剂的组成与固化	233
三、环氧树脂胶黏剂的组成与固化	222	三、丙烯酸酯胶黏剂的品种与应用	236
四、环氧树脂胶黏剂的品种与应用	225	第五节 醋酸乙烯酯胶黏剂	237
第三节 聚氨酯胶黏剂	226	一、聚醋酸乙烯酯的合成	238

二、聚醋酸乙烯酯胶黏剂的组成与应用	240	第七节 其他类型胶黏剂	244
第六节 氯丁橡胶系列胶黏剂	241	一、酚醛树脂胶黏剂	244
一、氯丁橡胶概述	241	二、氨基树脂胶黏剂	246
二、氯丁橡胶的合成与固化	242	三、有机硅胶黏剂	246
三、氯丁橡胶胶黏剂的品种与应用	243	参考文献	247

第十章 涂 料

第一节 概述	249	二、环氧树脂漆的分类	263
一、涂料的分类和命名	249	第六节 聚氨酯漆	266
二、涂料的生产	251	一、聚氨酯漆的主要原料	266
三、涂料的发展趋势	252	二、聚氨酯漆的分类、性能与用途	267
第二节 油性漆类	254	第七节 丙烯酸漆	270
一、油脂的化学组成和分类	254	一、丙烯酸漆的性能与用途	270
二、油性漆的分类	256	二、热塑性丙烯酸漆	271
第三节 醇酸树脂漆	256	三、热固性丙烯酸漆	272
一、醇酸树脂的原料	257	第八节 聚酯漆	274
二、醇酸树脂的分类	257	一、聚酯树脂的组成和种类	274
三、醇酸树脂的配方设计	258	二、聚酯漆的品种和应用	274
四、醇酸树脂漆的品种	259	第九节 水性漆	276
第四节 氨基树脂漆	259	一、水溶性漆	276
一、氨基树脂漆的主要原料	259	二、水分散性漆	277
二、氨基树脂漆的分类	260	第十节 涂料的性能测试及施工	279
三、氨基树脂漆的性能与应用	261	一、涂料的主要质量指标及性能检测	279
第五节 环氧树脂漆	262	二、涂料的施工方法	282
一、环氧树脂漆的性能与用途	262	参考文献	282

第十一章 信息化学品

第一节 概述	283	一、乳剂用化学品	301
一、信息化学品及其分类	283	二、成色剂	305
二、信息化学品的作用原理	285	三、冲洗加工化学品	305
三、信息化学品的发展及前景	288	第四节 磁记录材料	306
第二节 感光材料	290	一、概述	306
一、感光材料的性质和结构	290	二、常用的几种磁记录材料	307
二、感光材料的种类	293	参考文献	313
三、常用的感光材料	294		
第三节 照相用化学品	301		

第十二章 石油用化学品

第一节 概述	314	一、钻浆添加剂	316
一、石油用化学品及其分类	314	二、强化采油添加剂	320
二、石油用化学品的发展及前景	314	三、原油处理用添加剂	324
第二节 原油开采及处理添加剂	316	第三节 燃料油添加剂	326

一、抗震剂	326	二、清净分散剂	330
二、清净分散剂	327	三、抗氧化剂	332
三、抗氧化和防锈剂	328	四、缓蚀剂及防锈剂	332
四、抗冰剂	329	五、抗磨剂	333
五、金属钝化剂	329	六、消泡剂	334
第四节 润滑油添加剂	330	七、合成润滑油	334
一、增黏剂	330	参考文献	335

第十三章 农药化学品

第一节 概述	337	第四节 除草剂	352
一、农药化学品的定义及分类	337	一、概述	352
二、农药的毒性与药效	338	二、除草剂的结构与分类	352
三、农药化学品的发展及前景	338	三、常用的几种除草剂	353
第二节 杀虫剂	339	第五节 植物生长调节剂	357
一、概述	339	一、概述	357
二、有机氯类杀虫剂	339	二、植物生长促进剂	357
三、有机磷类杀虫剂	340	三、植物生长延缓剂和植物生长抑制剂	359
四、氨基甲酸酯类杀虫剂	343	第六节 其他农药化学品	360
五、除虫菊酯类杀虫剂	344	一、杀鼠剂	360
六、其他类杀虫剂	346	二、杀线虫剂	362
第三节 杀菌剂	350	三、杀软体动物剂	364
一、概述	350	四、杀螨剂	365
二、杀菌剂的结构与分类	350	参考文献	365
三、常用的几种杀菌剂	351		

第一章 绪 论

精细化学品工业是当今化学工业中最具活力的新兴领域之一，世界各国、尤其是美国、欧洲、日本等化学工业发达国家及其著名的跨国化学品工业公司，都十分重视发展精细化学品工业，把精细化学品工业作为调整化工产业结构、提高产品附加值、增强国际竞争力的有效举措，世界精细化学品工业呈现快速发展态势，产业集中度也进一步提高。近些年来，我国也十分重视精细化学品工业的发展，把精细化学品工业、特别是新领域精细化学品作为化学工业发展的战略重点之一，并列入国家计划，从政策和资金上予以重点支持。“十二五”期间我国经济将由资源消耗型转为节约型，由高污染型转为清洁型。预计到 2015 年，精细化工产值将达 16000 亿元，精细化工自给率达到 80% 以上，进入世界精细化工大国与强国之列。所以，大力发展精细化学品已成为世界各国化学工业发展趋势，精细化率的高低已经成为衡量一个国家或地区化学工业发达程度和化工科技水平高低的重要标志。目前，精细化学品工业已成为我国化学工业中一个重要的独立分支和新的经济效益增长点。作为从事化学工作的工作者必须对其有一个充分的了解。

一、精细化学品的定义

精细化学品 (Fine Chemicals) 又称精细化工产品，它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。到目前，还没有一个公认的比较严格的定义。在我国精细化学品一般指深度加工的，技术密集度高，产量小，附加价值大，一般具有特定应用性能的化学品。例如：医药、染料、香精香料、表面活性剂、涂料、化学助剂等。通用化学品一般是指那些应用广泛，生产中化工技术要求高，产量大的基础化工产品。例如：石油化学工业中的合成树脂、合成橡胶及合成纤维的合成材料；无机化工中的酸、碱、盐等，这就是精细化学品与通用化学品或大宗化学品的区别。研究精细化学品的组成、结构、性质、变化、制备及应用的科学就称为精细化学品化学。

“精细化工”是精细化学品生产工业的简称。近 20 多年来，由于社会生产水平和人们生活水平的提高，化学工业中的产品结构的变化以及开发新技术和新材料的要求，精细化学品越来越受到重视，它们的产值比重在逐年上升，生产精细化学品的工业也逐年增多，研究精细化学品的人也逐年增多，因此生产精细化工似乎有成为化学工业中的一个独立分支、精细化学品化学也有成为化学中一个独立分支的倾向。

“精细化学品”一词在国外沿用已久，但是在国际上一般有两种定义，一种是日本的定义，日本把凡是具有专门功能、研制及应用技术密集度高、配方技术左右着产品性能、附加价值高、收益大、批量小、品种多的化工产品统称为精细化学品。另一种是欧美国家将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)。专用化学品是采用美国克林 (C. H. Kline) 分类法来定义的，1974 年克林提出从商品品质和量的角度对化工产品特性上与其他企业有无差别性而分为差别性产品和非差别性产品两类。并结合此种分类，再以“量”为标准，根据生产规模的大小，将化工产品分为通用化学品、拟通用化学品、精细化学品、专用化学品四类。精细化学品是指那些小量生产的非差别性制品，如染料、颜料、医药和农药的原药。专用化学品是指那些小量生产的差别性制品，如医药、农药

和香料等，也就是特指那类对产品功能和性能全面要求的化学品。这就是精细化学品和专用化学品的区别。实际上欧美国家常用的专用化学品一词，在其他国家中使用得很少，而日本和我国在化工领域常用精细化学品一词。目前，随着精细化学品和专用化学品的发展，国外对精细化学品和专用化学品也倾向于通用。现已得到较多人公认的定义是：对基本化学工业生产的初级或次级化学品进行深度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。

二、精细化学品的分类

精细化学品的范围非常广泛，各国对精细化学品范畴的规定有所差别。但是从化学角度，也就是从其化学组成和结构来分，精细化学品应分为无机精细化学品和有机精细化学品两大类。无机精细化学品是指精细化学品为无机物的，有机精细化学品是指精细化学品为有机物的。有的还分出生物精细化学品，包括微生物的精细化学品。这种分类方法对使用不太适用。目前，各国较统一的分类原则还是以精细化学品的特定功能和行业来分类。我国1986年3月6日原化学工业部颁发的《精细化工产品分类暂行规定》将精细化学品分为11大类，即：①农药；②染料；③涂料（包括油漆和油墨）；④颜料；⑤试剂和高纯物；⑥信息用化学品（包括感光材料、磁性材料等）；⑦食品和饲料添加剂；⑧黏合剂；⑨催化剂和各种助剂；⑩化学药品和日用化学品；⑪功能高分子材料（包括功能膜、感光材料等）。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。现在我国的教科书上有的分为18类，如：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食品和饲料添加剂；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。

日本在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合成颜料；⑤涂料；⑥有机染料；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年又新增了以下16个品种：酶、火药和推进剂、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，在今后会有很大的发展，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分类的。由于精细化学品范围很广，品种繁多，并且随着科学技术的不断发展，品种会越来越多，涉及的行业也会越来越多。其类的划分应因每个国家不同的经济体制、生产和生活水平不同而不同，并会不断地修改和补充。

三、精细化学品的特点

由于精细化学品的含义决定了精细化学品的特点，就目前精细化学品的含义包含的精细

化学品的种类、性能、研究、开发、生产及应用综合来看,精细化学品主要有以下几方面的特点。

(1) 多品种、小批量

从精细化学品的范畴和分类看出,精细化学品整体涉及面广,可广泛应用于各个行业和领域。但就某种产品来说,一般都是有特定功能的,应用面窄,针对性强。特别是某些专用化学品和特制配方的产品,使得一种类型的产品往往有多种牌号。再加上精细化学品应用领域的不断扩大,商品的不断创新,使得精细化学品具有多品种这一特点。例如,目前表面活性剂的品种有 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。再例如,各种各样的产品在各种生产过程中必须用到各种各样的助剂,我国就将助剂分为 20 大类,每大类又分不同的品种,仅印染助剂中匀染剂就有 30 多种,柔软剂有 40 多种。

精细化学品的小批量是相对生产量大的基础化工产品而言的,它的产品一般针对性强,许多又是针对某一个产品要求而加进去的辅助化学品,如各种工业助剂,不像基础化工原料、大型石油化工等化工产品生产量都很大。但也有一些精细化学品年产总量也较多,在万吨以上,例如表面活性剂。

(2) 一般具有特定的功能

精细化学品一般具有特定功能,这一特点是精细化学品的定义所决定的,大量的精细化学品也说明这一点。例如各种工业助剂都具有特定功能,印染中匀染剂就起到匀染的作用;塑料中发泡剂就具有发泡功能,再有引发剂、阻燃剂、造纸助剂、皮革助剂、食品添加剂等都各自具有特定的功能。

(3) 生产投资少、产品附加价值高、利润大

前面讲到精细化学品一般产量较少,装置规模就较小,很多有时采用间歇生产方式,其设备通用性强,与连续化生产化工产品大装置相比,具有投资少、见效快的特点,也就是说投资效率高,所谓的投资效率是:

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

另外,在配制新品种、新剂型时,技术难度并不一定很大,但新品种的销售价格却比原品种有很大提高,其利润较高。

附加价值是指在产品的产值中扣除出原材料、税金和设备厂房的折旧费后,剩余部分的价值。这部分价值是指当产品从原料开始经加工至成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的费用,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、动力消耗也大,技术开发的费用也会增加,而利润则受各种因素的影响,例如,是否属垄断技术,市场的需求量如何等。目前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门类中是最高的。所以说精细化学品具有生产投资少、附加价值高、利润大这一特点。

(4) 技术密集度高

精细化学品工业是综合性较强的技术密集型工业。要生产一个优质的精细化学品,除了化学合成以外,还必须考虑如何使其商品化,这就要求多门学科知识的相互配合和综合运用。就合成而言,由于步骤多,工序长,影响收率及质量的因素很多,而每一生产步骤(包括后处理)都涉及生产控制和质量鉴定。因此,要想获得高质量、高收率且性能稳定的产品,就需要掌握先进的技术和科学管理。不仅如此,同类精细化工产品之间的相互竞争也是十分激烈的。为了提高竞争力,必须坚持不懈地开展科学研究,注意采用新技术、新工艺和

新设备,及时掌握国内外情报,搞好信息贮存。因此,一个好的精细化学品的研究开发,要从市场调查、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。这需要解决一系列课题,渗透着多方面的技术、知识、经验和手段。从另一方面看,精细化学品的技术开发成功率还是很低的,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,造成了新品种开发时间长、费用大,其结果必然造成高度的技术垄断。按目前统计,开发一种新药需5~10年,其耗资可达上千万美元。如果按化学工业的各个行业来统计,医药上的研究开发最高,可达年销售额的14%;对一般精细化工来说,研究开发投资占年销售额的6%~7%则是正常现象。精细化工产品的开发成功率也很低,如在印染的专利开发中,成功率通常在0.1%~0.2%。

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,就必须按照新要求重新设计化合物的结构,或对原有的结构进行改进,其结果就会出现新产品。技术密集这一特点还反映在精细化工产品的生产中技术保密性强,专利垄断性强。这几乎是各精细化工公司的共同特点。综合可以得出精细化学品的研究、开发、生产,具有技术密集度高的特点。

(5) 商品性强、竞争激烈

精细化学品的品种繁多,用户对商品选择性高,再加上精细化学品生产投资少,效益高,易上马,生产企业争相生产,易造成市场饱和,所以市场竞争激烈。因此,生产企业应抓好应用技术和技术的应用服务是组织生产的两个重要环节。在技术开发的同时,应积极开发应用技术和开展技术服务工作,以增强竞争体制,开阔市场,提高信誉。同时还要注意及时把市场信息反馈到生产计划中去,不断开发新产品,从而提高竞争力,确保产品畅销,增强企业的经济效益。

四、精细化学品的发展及前景

科学的发生及发展进程,归根到底是由生产所决定的。物质资料的生产是社会的基础,科学的发展,其中包括精细化学品的发展也是由这一基础所决定的。精细化学品发展到今天大约有一个半世纪了。在这一个半世纪中精细化学品的发展大致经历了三个历史阶段,从它的发展历史我们可以体会到,目前精细化学品的快速发展有其客观的必然性,而且今后精细化学品的发展还将以更快的速度向前发展。

1. 精细化学品发展的主要阶段

(1) 初期阶段

据精细化学品的定义和含义来看,我们认为,精细化学品始于19世纪中叶到20世纪30年代,这一时期化学最显著的特点之一是有有机合成化学以惊人的速度发展起来。当时以美国、德国为中心的欧美掀起了炼焦工业。煤焦油展示出了它的魅力,由煤焦油开发出的苯、甲苯、苯酚、苯胺、萘、蒽等芳香族化合物成为重要的基本原料。利用这些基础化工原料合成新的人们需要的化学品就出现了许多精细化学品。如染料,1856年英国18岁的W. H. Perkins在试图由粗苯胺氧化制取治疗疟疾的特效药奎宁时,偶然得到了一种紫色物质,可以用于丝绸的染色,制得了第一个合成染料苯胺紫。翌年实现了工业生产。后来,1863年制得了第一个偶氮染料卑斯麦棕(Bismark Brown)。接着出现了酸性偶氮染料。1868年德国化学家 Greabe以蒽为原料合成茜素,翌年实现了工业化生产,推动了蒽醌化学品的发展。1875年Perkin首次合成了香豆素;1880年Baeye首次合成靛蓝;1930年铜酞菁染料产生,以后人们又从染料生产中发现抗生素药物等。这一时期染料化学品得到了迅速发

展, 许许多多的合成染料和颜料在天然纤维、合成纤维、橡胶、塑料、纸张、皮革、油脂、涂料、医药、饮食品、化妆品、文具用品等各种领域中得到广泛应用。

这一阶段的主要特点是, 各种染料、颜料、香料、医药不断涌现, 使人们改变了过去依赖自然界动物、植物、矿物获取这些产品的习惯。但这个时期, 这些产品的产量还很少, 价格昂贵, 应用也不普及。

(2) 发展完善阶段

20 世纪 30 年代以后, 随着石油工业的迅速发展, 特别是对石油裂解技术和聚合物生产技术的掌握, 化工生产格局发生了根本的变化, 大量的物力、人力都用在基础化工工业, 特别是石油化工工业, 相对说来精细化工不像以前那么引人注目, 但利用石油化工产品还能制取许多精细化学品, 从 30 年代到 1970 年这段时期, 可认为是精细化学品发展完善的第二阶段。

在这一阶段精细化学品仍然得到了持续不断的发展, 特别是农药、涂料、表面活性剂、橡胶助剂、塑料助剂等, 得到了较快的发展。例如, 20 世纪 60 年代是国外化学助剂的大发展的时期。在此期间日本塑料助剂中均增长率为 16%, 美国为 10%; 日本橡胶助剂生产平均增长率高达 20%。

(3) 快速发展阶段

1970 年以来, 由于几次石油危机的出现, 加之长期基础化工原料生产和发展为其奠定了坚实的基础, 特别是日本, 石油资源缺乏, 只有发展石油化工基础原料的深加工, 所以首先是日本, 紧接着欧美国家相继制定方针, 将本国化学工业发展的格局进行调整, 重点发展精细化工产品, 而将基础原料化工工业维持现状, 有些装置甚至停产。这样做的成果是明显的, 精细化学品的巨大经济效益反过来又刺激了这些国家进一步把更多人力、物力投入到精细化学品的生产和产品开发上, 使精细化工的发展产生了一个飞跃。

由于起步早, 以及资金和技术上的优势, 到目前为止, 欧、美、日发达国家和地区在精细化学品, 特别是在专用化学品市场和技术上基本形成了垄断地位, 其精细化率有的达到 70% 以上。有的国家如瑞士, 甚至在 93% 以上。由此也可以看出精细化学品在这些国家中的重要地位。

这一时期的精细化工是以发展高技术含量、高附加值精细化学品, 特别是专用化学品为特点, 精细化学品的产值、产量都达到了前所未有的地步, 并且普及到工农业和人们生活的各个方面。

2. 精细化学品的发展趋势

目前, 精细化学品是当今世界各国争相发展的化学工业的重点, 它也是 21 世纪评价一个国家综合国力的重要标志之一。发达国家都相继将化学工业的发展重点转向精细化学品生产工业, 精细化学品生产工业的发展将从战略高度上促进化工产业结构发生重大转变。我国精细化学品起步虽晚, 但发展较快, 国家也从“六五”到“十一五”把精细化学品生产工业列为国民经济发展的战略重点之一。“十二五”期间我国经济将由资源消耗型转为节约型, 将高污染型转为清洁型。预计到 2015 年, 精细化工产值将比 2008 年增长一倍, 精细化工自给率达到 80% 以上, 进入世界精细化工大国与强国之列。综合近十几年来精细化学品的发展, 预测今后国内外精细化学品发展趋势有以下几点。

(1) 精细化学品的品种继续增加、其发展速度继续领先

随着科学技术的发展, 各种新材料、新技术不断出现, 新领域的精细化学品将不断涌现。例如在能源方面: 核聚变、太阳能、氢能、燃料电池、生物质能、海洋能、地热能、风

能等新能源的开发利用中,都有精细化学品的用武之地;食品结构的改变与保健食品的兴起,离不开各种功能的食品添加剂;信息技术的发展要求高技术的精细无机材料和精细陶瓷;医用人工器官;汽车精细化学品;有机氟精细化学品等品种及门类都将逐渐诞生和形成。从发展速度上看,近几十年来,发达国家化学工业发展速度一般在3%~4%,而精细化学品工业的发展速度则在6%~7%,并且这种领先的发展速度将会继续。我国精细化学品需求量大,精细化率又远低于发达国家,所以今后精细化学品的品种会继续增加,发展速度会高于基础化工的产品。特别是新领域精细化学品未来发展机遇更大,预计“十二五”期间我国新领域精细化学品年增长率在10%以上。

(2) 精细化学品将向着高性能化、专用化、系列化、绿色化发展

加强技术创新,调整和优化精细化工产品结构,重点开发高性能化、专用化、系列化、绿色化产品,已成为当前世界精细化工发展的重要特征,也是今后世界精细化工发展的重点方向,特别是向低毒、无污染的绿色产品的发展。以精细化工发达的日本为例,技术创新对精细化学品的发展起到至关重要的作用。过去十几年中,日本合成染料和传统精细化学品市场缩减了一半,取而代之的是大量开发高功能性、专用化、系列化等高端精细化学品,从而大大提升了精细化工的产业能级和经济效益。这一点是我国目前急需加强和调整的,因为近年来欧美发达国家和地区利用自身的技术优势,以保护环境和提高产品安全等为由,陆续实施了一批新的条例和标准,这些新的条例和标准有的对化工新材料和精细化工影响较大。例如,为了避免电子产品垃圾的环境污染,镉等重金属的化学材料的应用将要被逐步替代,否则这些相应的电子产品将不被允许进入欧美市场。《室内装饰装修材料十种有害物质限量》标准,对人造板及其制品、内墙涂料、溶剂型木器涂料、胶黏剂等建筑材料中的挥发性有机化合物和有毒污染物的含量作出了更严格的规定。新的食品安全法规已开始实施,对食品生产中使用的各类食品添加剂提出了新的要求和规定。这些都要求我们的产品急需升级换代。再加上国外公司大举进入、生产发展面临更加严格的环保要求,作为全球最大的制造基地,全球经济发展最具活力的国家之一,涉及行业广泛的精细化工工业必须加强技术创新,调整和优化精细化工产品结构,使其产品向着高性能化、专用化、系列化、绿色化发展。

(3) 大力采用高新技术,向着边缘、交叉学科发展

高新技术的采用是当今化学工业激烈竞争的焦点,也是综合国力的重要标志之一。对技术密集的精细化工行业来说,这方面更为突出。从科学技术的发展来看,各国正以生命科学、材料科学、能源科学和空间科学为重点进行开发研究。其中主要的研究课题有:①新材料,含精细陶瓷、功能高分子材料,金属材料、复合材料等;②现代生物技术,即生物工程,包含遗传基因重组的应用技术、细胞大量培养利用技术、生物反应器等;③新功能元件,如三维电路元件、生物化学检测元件等;④无机精细化学品,如非晶态化合物、合金类物质、高纯化合物等;⑤功能高分子材料,是指具有物理功能、化学功能、电器功能、生物化学功能、生物功能等的高分子材料,其中包括功能膜材料、导电功能材料、有机电子材料、医用高分子材料、信息转换与信息记录材料等。这些研究课题许多是边缘和交叉学科,要采用高新技术,靠交叉学科力量来完成。

(4) 调整精细化学品生产经营结构,使其趋向优化

随着经济全球化趋势的快速发展,一些跨国公司通过兼并和收买,调整经营结构,进行合理改组,独资或合资建立企业发展精细化工,使国际分工更为深化,技术、产品、市场形成了一个全球性的结构体系,并在科学技术推动下不断升级和优化。在这方面许多跨国公司来我国投资,也推动了我国精细化学品工业的发展。例如,世界著名的精细化学品生产商、