



教育部高职高专规划教材

精细化工生产技术

JINGXI HUAGONG SHENGCHAN JISHU

刘德峥 黄艳芹 赵昊昱 王颖 主编

第二版



化学工业出版社

教育部高职高专规划教材

精细化工生产技术

第二版

刘德峥 黄艳芹 赵昊昱 王 颖 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书主要介绍了精细化工产品的基本作用原理、应用性能和发展趋势、合成路线和生产技术。主要内容包括：精细化工产品的分类、生产特性、发展趋势，表面活性剂、合成材料加工用化学品，农用化学品，石油化学品，水处理（剂）化学品，涂料，黏合剂，医药化学品，食品添加剂，工业与民用洗涤剂，信息材料，绿色精细化工与节能减排技术。另外，本书还以附录的形式介绍了国内外一些有关精细化学品的重要期刊、网址及文献检索系统。本书注重观念更新、知识创新和技术创新，倡导环境保护和绿色精细化工节能减排技术，突出已经成熟的精细化工生产技术；内容丰富，取材新颖，资料翔实；突出基本理论和基本技能的联系，实用性强。

本书可作为高职高专院校应用化工技术、精细化学品生产技术类专业的教材，也可作为化学工程与工艺、应用化学等相近专业的选修或必修教材；还可供从事化学、化工、精细化工的生产、科研人员阅读参考。

图书在版编目（CIP）数据

精细化工生产技术/刘德崢等主编. —2版. —北京：
化学工业出版社，2011.9
教育部高职高专规划教材
ISBN 978-7-122-12016-8

I. 精… II. 刘… III. 精细加工-化工产品-生产
技术-高等职业教育-教材 IV. TQ072

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 152477 号

责任编辑：蔡洪伟
责任校对：宋 夏

文字编辑：刘莉珺
装帧设计：刘丽华

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 刷：北京云浩印刷有限责任公司

装 订：三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 20 $\frac{3}{4}$ 字数 724 千字 2011 年 9 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：36.80 元

版权所有 违者必究

第二版前言

本书第一版自 2004 年出版以来,承蒙广大读者的厚爱 and 关心,7 年间印刷了 8 次,在国内高校及精细化工行业产生了较大的影响。7 年来,国内外精细化工发展较快,精细化工新产品、新技术、新工艺不断涌现,第一版的一些内容已经难以满足读者及专业知识教育和专业技能训练的需要。为了更好地适应高等职业教育及精细化工的进展,力求与时俱进,作者对第一版进行了较为全面的修订。在保持第一版教材原有风格和定位的基础上,对多数章节重新进行了编写,删除了一些不适宜的理论知识和落后的工艺路线;并对如下方面进行了较大修改:突出了生产原理与生产技术,增加了一些常用精细化工产品的生产工艺流程图;精简了部分章节内容,同时增加了医药化学品、涂料生产设备与涂料生产过程、水性涂料、绿色精细化工与节能减排技术以及国内外一些有关精细化学品的重要期刊与网址等一些新的章节内容。

本次修订注重观念更新、知识创新和技术创新,倡导环境保护和绿色精细化工节能技术,突出已经成熟的精细化工生产技术;内容丰富,取材新颖,资料翔实;特色鲜明,既适合国情,又跟踪时代,具有较强的前瞻性;突出基本理论和基本技能的联系,实用性强。本书在编写上结合精细化工产品的生产实例,重点讲述它们的生产原理、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;同时也希望能为相关工厂企业的工程技术人员开展技术工作提供参考。

本书共分 13 章,由刘德峥、黄艳芹、赵昊昱、王颖主编。参加修订、编写的具体分工如下:第一章、第四章和第七章由刘德峥编写;第二章由黄艳芹编写;第三章由王颖编写;第五章由商亚非编写;第六章由黄艳芹、王颖、商亚非和李东哲编写;第八章由贾若凌编写;第九章由赵昊昱编写;第十章由李东哲编写;第十一章由蒋晓帆编写;第十二章由李丽编写,第十三章及附录由樊亚娟编写。在编写过程中,张引沁、陈群、孙毓韬、蒋涛、马金花、刘桂云、任明真等参与了部分资料的汇总、整理工作。全书由刘德峥统编定稿。

本书的编著参阅了大量相关著作和文献,在此谨向相关作者深表感谢。同时,对参与第一版教材编写的其他作者致谢。在第二版教材的编写过程中得到了学院各级领导以及有关专家教授的大力支持和热情帮助与指导,并得到了化学工业出版社的积极支持和帮助,在此一并致谢!

由于作者水平所限,书中不妥之处在所难免,敬请专家、读者批评指正。

编 者
2011 年 6 月

第一版前言

根据教育部的《高职高专教育人才培养目标及规格》和《高职高专教育专门课课程基本要求》文件精神,为适应 21 世纪化工类高职教育内容和课程体系改革而编写了本教材,其主要特点如下。

1. 本教材是在大学高职类无机化学、分析化学、物理化学、有机化学、化工原理和化学反应过程及设备课程的基础上编写的化工类专业课教材。教材内容采用启发式教学,由浅入深,将精细有机合成化学与精细化工生产工艺紧密结合,在相应的产品生产技术实例中,介绍了磺化、硫酸化、乙氧基化、酯化、卤化、氧化、重氮化、偶合等单元反应的基本原理和影响因素,适宜地加强基础,注重培养学生综合运用所学基础知识,提高分析问题、解决生产实际问题和开发创新的能力。

2. 教材编写中注意结合生产实际,介绍国内外近年来工业生产的最新进展。为了突出成熟的生产技术,选用了有可靠数据的传统生产工艺。但在编写过程中发现,对于具体的新工艺,在专著以及期刊和专利报道中常常对关键性的技术做了保护性回避措施。编者限于水平,为了避免误导,一般仅介绍其基本内容。总之,尽量体现精细化工的新知识、新技术、新工艺和新方法,使读者对具有应用前景的实用技术有较多了解。

3. 在每章之前有学习目的与要求,每章之末附有复习思考题,以便于读者自学和理解并初步掌握精细化学品生产所必需的基本知识、基本理论和基本技术,为学生从事精细化学品生产或参与开发奠定良好基础。

4. 本书附有一定量的参考文献,必要时读者可参阅相关文献,也可以从这些文献中追溯到更多的资料文献。

本书由刘德峥和田铁牛担任主编,其中第一、四、七、八章由河北医药职业技术学院田铁牛编写;第十、十一、十二章由常州工程职业技术学院陈群编写;第二、三、五、六、九章由刘德峥编写;在编写过程中李彩云、沈群、刘兴勤、任明真、李东哲和商亚飞等老师参与了部分汇总、整理的案头编写工作。本书稿由常州工程职业技术学院陈炳和主审、薛叙明参审,他们对本书从内容到章节编排均提出了许多宝贵的修改意见;化学工业出版社教材出版中心的编辑们为本书的顺利出版也给予了很大支持和帮助,在此一并表示衷心感谢。

应该指出,虽说在本书出版之前,主编就编写过精细化工讲义,后来又出版了《精细化工生产工艺学》教材。但是,由于精细化工产品涉及众多应用领域,品种繁多,理论研究、生产技术和应用技术发展迅速,文献资料极多,组织编写一本涉及多行业且知识面很宽、又要突出生产技术的教材,实感力不从心。限于作者水平,时间仓促,书中定有疏漏和不妥之处,诚恳欢迎广大读者给予批评指教,以使本教材不断得到完善。

编 者

2003 年 12 月

目 录

第一章 绪论	1	一、乙氧基化反应	28
第一节 精细化学工业产品的范畴、定义及分类	1	二、聚氧乙烯类非离子表面活性剂	30
第二节 精细化学工业的特点	1	三、脂肪酸多元醇酯类非离子表面活性剂	33
一、精细化学工业产品的生产特性	1	四、蔗糖脂肪酸酯	35
二、精细化学工业产品的商业特性	2	五、烷基糖苷 (APG)	36
三、精细化学工业产品的经济特性	3	第五节 阳离子型表面活性剂的生产	37
四、精细化学工业产品的研究与开发特性	3	一、脂肪胺盐型阳离子表面活性剂	37
第三节 发展精细化学工业的战略意义	4	二、季铵盐阳离子表面活性剂	38
一、精细化学工业在国民经济发展中的重要作用	4	三、氧化叔胺	40
二、发展精细化学工业的意义	5	第六节 两性表面活性剂的合成	41
第四节 精细化学工业发展的重点	5	一、咪唑啉羧酸盐	41
一、走发展绿色精细化学工业的道路	6	二、烷基甜菜碱	42
二、掌握先进的科学知识, 优先发展关键技术	6	第七节 特殊类型表面活性剂	42
三、以技术开发为基础, 创制新的精细化学工业产品	7	一、氟碳表面活性剂	42
四、加快高素质的精细化学工业专业技术人才的培养	7	二、含硅表面活性剂	43
复习思考题	8	三、生物表面活性剂	43
第二章 表面活性剂	9	复习思考题	44
第一节 特点及分类	9	第三章 合成材料加工用化学品	45
一、表面活性剂的特点	9	第一节 概述	45
二、表面活性剂的分类	9	一、助剂的定义和分类	45
第二节 表面活性剂的亲油基原料	11	二、助剂在合成材料加工过程中的功用	46
一、脂肪醇	11	第二节 增塑剂	46
二、脂肪胺	11	一、增塑机理及结构与性能	46
三、脂肪酸甲酯	11	二、增塑剂的主要品种	47
四、脂肪酸	11	三、增塑剂生产中的酯化反应过程与酯化催化剂	48
五、直链烷基苯	12	四、邻苯二甲酸酯的生产技术	50
六、烷基苯酚	12	五、脂肪族二元酸酯类的生产技术	53
七、环氧乙烷	12	第三节 阻燃剂	55
八、环氧丙烷	12	一、阻燃机理	56
第三节 磺化和硫酸化与阴离子表面活性剂的生产技术	12	二、阻燃剂的主要品种	56
一、磺化反应	13	三、阻燃剂的生产技术	58
二、硫酸化	15	第四节 抗氧剂	60
三、主要品种及生产工艺	16	一、抗氧剂的主要品种	60
四、阴离子表面活性剂生产技术	20	二、抗氧剂的生产技术	64
第四节 乙氧基化与非离子表面活性剂的生产技术	27	第五节 硫化体系助剂	66
		一、交联剂	66
		二、硫化促进剂	67
		三、硫化促进剂生产技术	68
		第六节 热稳定剂和光稳定剂	70
		一、热稳定剂	70

二、光稳定剂·····	71	一、凝聚剂及其生产技术·····	124
第七节 其他合成材料助剂·····	73	二、絮凝剂及其生产·····	127
一、发泡剂·····	73	第三节 阻垢剂及阻垢分散剂·····	135
二、润滑剂·····	74	一、膦酸型阻垢剂的生产技术·····	135
三、抗静电剂·····	75	二、羧基膦酸型阻垢分散剂的生产技术·····	137
复习思考题·····	76	三、聚合物阻垢分散剂的生产技术·····	138
第四章 农用化学品·····	77	第四节 杀菌灭藻剂·····	141
第一节 概述·····	77	一、氧化型杀菌灭藻剂·····	142
一、农药及其在国民经济中的地位·····	77	二、非氧化型杀菌灭藻剂·····	144
二、农药的分类·····	77	复习思考题·····	146
三、农药剂型与加工·····	77	第七章 涂料·····	147
四、农药的发展趋势·····	78	第一节 概述·····	147
第二节 杀虫剂和昆虫调节剂·····	78	一、涂料的作用与分类·····	147
一、杀虫剂主要类别·····	79	二、涂料的分类·····	148
二、昆虫生长调节剂·····	81	三、涂料的性能与应用·····	149
三、重要杀虫剂的生产·····	82	四、涂料的发展趋势·····	149
第三节 杀菌剂·····	85	第二节 涂料成膜物树脂——醇酸树脂的 生产·····	150
一、杀菌剂主要类别·····	85	一、概述·····	150
二、杀菌剂的基本结构·····	86	二、醇酸树脂的分类·····	150
三、重要杀菌剂的生产·····	86	三、醇酸树脂的有关化学反应·····	150
四、生物杀菌剂·····	88	四、醇酸树脂的性质和配方计算·····	150
第四节 除草剂与植物生长调节剂·····	91	五、醇酸树脂的生产·····	151
一、除草剂·····	91	六、醇酸树脂的应用·····	154
二、植物生长调节剂·····	95	七、醇酸树脂的改性·····	154
复习思考题·····	97	第三节 涂料成膜物树脂——丙烯酸树脂的 生产·····	155
第五章 石油化学品·····	98	一、概述·····	155
第一节 油田化学品·····	98	二、丙烯酸(酯)及甲基丙烯酸(酯) 单体·····	155
一、钻井泥浆处理剂·····	98	三、丙烯酸树脂的配方设计·····	155
二、油气开采添加剂·····	102	四、溶剂型丙烯酸树脂的生产·····	157
三、强化采油用添加剂·····	104	五、水性丙烯酸树脂的生产·····	160
四、油气集输用添加剂·····	105	六、辐射固化丙烯酸酯涂料的生产·····	164
第二节 石油炼制用化学品·····	108	第四节 涂料成膜物树脂——聚氨酯树脂的 生产·····	166
一、石油炼制催化剂·····	108	一、概述·····	166
二、溶剂·····	108	二、异氰酸酯预聚物结构设计与生产·····	168
三、其他化学品·····	109	三、聚氨酯的固化反应与聚氨酯涂料·····	170
第三节 石油产品添加剂·····	109	四、水性涂料与水性聚氨酯·····	171
一、石油燃料添加剂·····	109	第五节 涂料生产设备与涂料生产过程·····	173
二、润滑油添加剂·····	112	一、概述·····	173
三、润滑脂添加剂·····	114	二、色漆配方制订程序·····	174
第四节 典型产品的生产技术·····	114	三、颜料的分散及稳定·····	176
一、泥浆处理剂·····	114	四、涂料生产设备·····	179
二、聚 α 烯烃降凝剂·····	116	五、涂料生产工艺过程·····	180
三、石油燃料添加剂·····	116	六、涂料质量检验与性能测试·····	183
四、润滑脂及其生产技术·····	117	复习思考题·····	184
复习思考题·····	122		
第六章 水处理(剂)化学品·····	123		
第一节 概述·····	123		
第二节 凝聚剂和絮凝剂·····	123		

第八章 黏合剂	186	第一节 概述	234
第一节 概述	186	一、食品添加剂的定义	234
一、黏合剂及其分类	186	二、食品添加剂的分类	234
二、黏合剂的组成	186	三、对生产和使用食品添加剂的要求和 管理	234
三、粘接的基本原理	187	四、食品添加剂的使用标准	235
四、黏合剂工业的发展趋势	187	五、食品添加剂的发展趋势	235
第二节 合成树脂黏合剂	188	六、高新技术在食品添加剂生产中的 应用	235
一、热固性树脂黏合剂	188	第二节 防腐剂	236
二、热塑性树脂黏合剂	194	一、对羟基苯甲酸酯类	236
第三节 橡胶黏合剂	197	二、山梨酸及其盐	237
一、氯丁橡胶黏合剂	198	第三节 抗氧化剂	239
二、丁腈橡胶黏合剂	199	一、丁基羟基茴香醚	239
三、丁苯橡胶黏合剂	200	二、维生素 E 混合物	239
第四节 特种黏合剂	201	三、茶多酚	240
一、压敏胶	201	第四节 调味剂	241
二、热熔胶	201	一、酸味剂	241
三、厌氧胶	202	二、甜味剂	245
复习思考题	203	三、增味剂	247
第九章 医药化学品	205	第五节 乳化剂	248
第一节 概述	205	一、蔗糖脂脂肪酸酯	248
一、医药化学品的定义、范畴及分类	205	二、山梨醇酐脂脂肪酸酯	249
二、医药化学品的发展趋势	206	三、大豆磷脂	250
第二节 医药中间体制备开发基本知识和 基本原理	206	第六节 其他食品添加剂生产技术简介	252
一、药效动力学	206	一、食用色素	252
二、药物结构和药理活性	206	二、增稠剂	253
三、医药中间体开发的基本过程	207	复习思考题	254
四、药物生产小试工艺优化、中试放大研究， 确定工业化生产工艺	207	第十一章 工业与民用洗涤剂	256
第三节 药物中间体合成工艺实例分析	211	第一节 洗涤作用	256
一、抗精神病药物阿立哌唑的生产工艺 研究	211	第二节 洗涤剂的主要组成	256
二、抗凝血药物氯吡格雷的生产工艺 研究	214	一、表面活性剂的协同效应	257
三、喹诺酮类抗菌药物加替沙星的生产 工艺研究	217	二、洗涤助剂	257
四、解热镇痛药对乙酰氨基酚（扑热息痛） 的生产工艺研究	220	第三节 洗涤剂的配方设计	259
五、咪唑类抗菌药物伏立康唑的生产 工艺研究	223	一、粉状衣物洗涤剂配方	259
六、治疗高血压和心绞痛药物苯磺酸氨氯 地平的生产工艺研究	226	二、液体洗涤剂配方	261
七、抗消化系统溃疡药奥美拉唑的生产 工艺研究	228	三、家庭日用品洗涤剂配方	263
八、降血糖药物格列吡嗪的生产工艺 研究	230	四、工业用清洗剂配方	266
复习思考题	233	第四节 洗涤剂的生产技术	271
第十章 食品添加剂	234	一、液体洗涤剂的生产技术	271
		二、粉状洗涤剂的生产技术	273
		三、浆状合成洗涤剂的生产工艺	277
		四、洗涤剂的分析方法	279
		复习思考题	279
		第十二章 信息材料	280
		第一节 概述	280
		一、信息材料与信息功能器件	280
		二、信息材料的应用	282

第二节 微电子芯片技术材料	282	第二节 绿色精细化学工业与技术	292
一、元素半导体材料	282	一、绿色精细化学工业的研究内容	292
二、化合物半导体材料	283	二、绿色精细化学工业原则	293
三、固熔体半导体材料	283	三、绿色精细化学工业的评价指标	294
四、集成电路互连材料	284	四、精细化学工业生产中的绿色技术	295
第三节 信息传感材料	284	五、精细化学工业绿色生产实例	300
一、力敏传感材料	284	第三节 精细化学工业生产中的绿色节能	
二、热敏传感材料	284	减排技术	301
三、光学传感材料	285	一、我国三废排放和治理现状	301
四、磁敏传感材料	285	二、精细化学工业生产中的节能减排	
五、光纤传感材料	285	技术	301
第四节 信息存储材料	285	三、精细化学工业生产中的节能减排	
一、磁存储(记录)材料	285	实例	302
二、光存储材料	286	复习思考题	307
第五节 信息显示材料	286	附录一 精细化学工业产品与化学工业	
一、液晶显示材料	287	相关重要中文期刊	308
二、常用发光材料及其制备方法	288	附录二 国内、国际精细化学与化工	
复习思考题	290	相关网址	317
第十三章 绿色精细化学工业与节能减排		附录三 国际精细化学与化工文献重要检索	
技术	291	系统	319
第一节 概述	291	参考文献	320
一、精细化学工业现状	291		
二、可持续发展的绿色精细化学工业	292		

第一章 绪 论

学习目的与要求

- 掌握理解精细化学品的范畴、定义和分类。
- 理解精细化工的特点。
- 了解其在国民经济中的地位、发展重点。

第一节 精细化学工业产品的范畴、定义及分类

精细化学工业是生产精细化学品的工业，简称精细化工。精细化工生产过程与一般化工生产不同，它是由化学合成（或从天然物质中分离、提取）、制剂加工和商品化等三个部分组成。我国和日本把产量小、组成小、组成明确，可按规格说明书进行小批量生产和小包装销售的化学品，以及产量小，经过加工配制、具有专门功能，既能按其规格说明书又可根据其使用效果进行小批量生产和小包装销售的化学品，统称为精细化学品。而欧美一些国家把前者称为精细化学品，后者称为专用化学品。精细化学品又名精细化工产品。

如何对精细化工产品进行分类，目前国内外也存在着不同的观点。但是，目前世界上较为统一的分类原则则是以产品的功能来进行分类。

我国的精细化工产品分为 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、磁记录材料等能接受电磁波的化学品）、食品和饲料添加剂、胶黏剂、催化剂和各种助剂、化学药品（原料药）和日用化学品、高分子聚合物中的功能高分子材料（包括功能膜、偏光材料等）。其中助剂又包括印染助剂，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，皮革助剂，农药用助剂，油田用化学品，混凝土用添加剂，机械、冶金用助剂，油田添加剂，炭黑，吸附剂，电子工业专用化学品，纸张用添加剂，以及其他助剂等 19 类。

第二节 精细化学工业的特点

精细化工产品作为商品，在研究与开发、生产、交换、分配和消费过程中有其内在规律，它与通用化工产品或大宗化学品有明显区别。

一、精细化学工业产品的生产特性

精细化工产品的质与量的两个基本特性表现在特定功能、专用性质和品种多、批量小。由此决定了精细化工产品的生产特性。其生产过程不同于通用化工产品，而是由化学合成、制剂（剂型）、标准化（商业化）三个生产环节组成。在每一个生产过程中又派生多种多样化学、物理、生理、技术和经济的要求和考虑，这就导致了精细化工是高技术密集的产业。

1. 综合生产流程和多功能生产装置

多数精细化工产品需要由基本原料出发，经过深度加工才能制得，因而生产流程一般较长，工序较多。由于这些产品的社会需求量不大，故往往采用间歇式装置生产。虽然精细化工产品品种繁多，但从化学合成角度来看，其单元反应主要是卤化、磺化和硫酸化、硝化和亚硝化、还原（加氢）、氧化、重氮化和重氮盐的反应、氨基化、烃化、酰化、水解、缩合、环合、聚合反应等十几种，尤其是一些同系列产品，其合成单元反应及所采用的生产过程和设备，有很多相似之处。近年来，许多生产工厂广泛采用多品种综合生产流程，设计和制造用途广、多功能的生产装置。也就是说，一套流程装置可以经常改变生产品种的牌号，使其具有相当大的适应性，以适应精细化工产品多品种、小批量的特点。精细化工最合理的设计方案是按单元反应和单元分离操作作为组合单元，组成单元型的生产装置。这种生产方式可以生产同系列或不同系列产品。此种生产方式不仅灵活性强，且可构成专业化反应。精细化工产品的生产，通常以间歇反应为主，采用批量生产。这种生产方式提高了生产效益和劳动生产率，收到了明显的经济效益，但同时对于生产管理和操作人员的素质，却提出了更高的要求。

2. 制剂加工技术

精细化工产品中除少数直接上市外，一般都需要加工成各种剂型的制剂。由于精细化工产品繁多，应用范围广，其生产过程复杂，且具有一定的保密性，一般不予公开，也很难向别的公司、企业购买，完全靠本企业进行研究开发。现代科学技术的飞速发展，为精细化工产品的商品化制剂加工技术提供充分的理论基础和试验研究的先进手段，并为商品化制剂加工提供各种性能优异的原材料，从而使商品化制剂加工技术的发展达到新的水平。精细化工产品的剂型是多种多样的，根据应用要求，可加工成粉剂、可湿剂、粒剂、乳剂、液体等。例如药物制剂学已从单纯的加工工艺发展到以物理药剂学和生物药剂学为理论基础、各种剂型为主要内容的专门学科；药物片剂出现了双层片、多层片、包心片、微囊片和薄膜包衣片等品种；注射剂中开发了静脉注射乳剂；而药物前体制剂技术、固体分散法、微囊与分子包含等新技术迅速发展，出现了各种复方制剂及高效、速效、长效制剂。

3. 大量采用复配技术

为了使精细化工产品具有特定功能，满足各种专门用途的需要，许多通过精细化学合成得到的产品，不仅要加工成多种剂型，而且必须加入多种其他化学试剂进行复配。由于应用对象的特殊性，很难采用单一的化合物来满足实践要求，于是配方的研究便成为决定性的因素。例如，在合成纤维纺织用的油剂中，要求合成纤维纺织油剂应具备以下特性：平滑、抗静电、有集束或抱合作用，热稳定性好，挥发性低，对金属无腐蚀性，可洗性好等。由于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。为了满足上述各种要求，合成油剂都是多组分的复配产品。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 10 多种组分。又如金属清洗剂，组分中要求有溶剂、除锈剂等。其他如化妆品，常用的脂肪醇不过是很少的几种，而由其复配衍生出来的商品，则是数以千计。表面活性剂、工业与民用洗涤剂、黏合剂、涂料、油墨、染料、农药、油田化学品等门类的产品，情况也类似。有时为了使用户应用方便安全，也可将单一产品加工成复合组分商品，如液体染料就是为了印染工业避免粉尘污染环境 and 便于自动化计量而提出的，它们的组分主要是分散剂、防沉淀剂、防冻剂、防腐剂等。

因此，经过剂型加工和复配技术所制成的商品数目，远远超过由化学合成而得到的单一产品数目。利用复配技术所推出的产品，具有增效、改性和扩大应用范围等功能，其性能往往超过结构单一的产品。因此在精细化工生产中配方通常是技术关键，也是专利保护的对象。掌握复配技术是使产品具有市场竞争能力的极为重要的措施。但这也是目前我国精细化工发展的一个薄弱环节，必须给予高度重视。

4. 商品标准化技术

商品标准化技术是使产品达到商品标准化的加工方法，或称后处理。例如，染料商品的后处理包括打浆、添加助剂、粉碎、干燥、拼混与包装。不同的染料及剂型有不同的加工技术。水溶性染料通常采用先干燥后粉碎工艺，原染料滤饼经干燥、粉碎、筛分成粉料，测定其强度，然后加规定数量的无水硫酸钠或食盐等填料和尿素、磷酸氢二钠稳定剂复配，使达到标准强度的商品染料。非水溶性染料加工通常先采用湿状研磨粉碎工艺，然后湿状复配、混合干燥，即可得到标准化的商品染料。

二、精细化学工业产品的商业特性

1. 技术的保密性和专利的垄断性

精细化工产品既是按规格说明书，又按设计的特定功能和专用性质生产和销售的化学品，商品性很强，同时用户对产品的选择很严格，而且同类产品的市场竞争十分激烈。值得注意的是占精细化工产品份额很大的专用化学品多数是复配型的加工产品，其配方和加工技术都成为生产厂商拥有的非公开性的技术机密。目前，市场上流通的专用化学品为保护其知识产权，仅有部分产品进行专利登记，在转让专利许可证的技术贸易中，其软件所占比重远比通用化工产品高。名牌产品和新开发的产品，在回收全部投资和获取巨额利润前，从不出让其专利许可证。另一部分则不申请专利，而是作为技术秘密，由开发单位作为内部控制和独占。如美国的可口可乐公司，其分装销售网遍及世界，而原液的配方仅为少数几个人所掌握，从不扩散。技术的垄断构成了市场的排他性。

2. 重视市场，适应市场需求

市场经济中，商品的供给与需求，商品的交换都是通过市场实现的。精细化工产品是根据其性能及使用效果销售的商品，其主要的销售方式是推销，因此精细化工产品的生产很大程度上从属于市场，要对已经生产产品或拟开发产品做近期乃至中长期的深入的市场分析和预测。市场调查的主要内容包括发现和寻求市场需要的新产品；开发新产品和现有产品的新用途；对现有及潜在市场的规模、价格、价格需求弹性做出符合

实际的估计；预测市场的增长率；调查用户的意见和竞争对手的动态。综合分析市场状况，提出改进生产和开发的建议；对市场销售策略进行调整等。

3. 重视应用技术和技术服务

精细化学品商品繁多，已由通用型向专用型发展，商品性强，用户对商品选择性很高，市场竞争非常激烈。因而应用技术和技术服务是组织精细化工生产的两个重要环节。各生产单位非常重视应用研究，如瑞士的汽巴-加基公司从事塑料助剂合成研究的为 25 人，而做应用研究工作的为 67 人。应用研究主要有四个方面的任务：①进行加工技术的研究，提出最佳配方和工艺条件，开拓应用领域；②进行技术服务，指导用户正确使用，并把使用过程中发生的问题反馈回来，不断进行改进；③培训用户人员掌握加工应用技术；④编制各种应用技术资料，这样，生产单位就能根据用户需要，不断开发新产品，开拓应用新领域，产品也更趋专用化，真正做到“量体裁衣”。

为此，精细化工的生产单位应在技术开发的同时，积极开发应用技术和开展技术服务工作，不断开拓市场，提高市场信誉；还要十分注意及时把市场信息反馈到生产计划中去，从而提高企业的经济效益。国外所有精细化工产品的生产企业极其重视技术开发和应用技术、技术服务这些环节间的协调，反映在技术人员配备比例上，技术开发、生产经营管理（不包括工人）和产品销售（包括技术服务）大致为 2:1:3。这一点很值得我们借鉴。

三、精细化学工业产品的经济特性

经验表明，搞经济建设，发展社会生产力，一要靠科学技术的进步，二要注意提高经济效益，两者是保证国民经济以较高速度持续发展的决定因素。这就对化学工程技术者提出了新的更高的要求，要求我们处理问题时，不仅技术上先进、合理，还要从资源、市场、成本、利润等经济方面加以考虑，努力使自己成为既懂技术，又懂经济，既有科学思维，又有经济头脑，能对技术方案中与经济有关的各种因素进行综合分析、判断和决策的新型工程技术人才。生产精细化工产品可以获得较高的经济效益已为实践所证明。概括起来，可从以下三方面加以阐明。

1. 投资效率高

投资效率主要是针对固定资产而言的。精细化工产品一般产量较少，装置规模也较小，大多数采用间歇生产方式，其通用性强，与连续化生产的大型装置相比较，具有投资少，见效快的特点，也就是说投资效率高。 $\text{投资效率}(\%) = (\text{附加价值} / \text{固定资产}) \times 100\%$ 。

2. 附加价值高

产值是以货币计算和表示产品数量的指标。一种产品的产值是其年产量与产品单价的乘积，即产值=单价×年产量。附加价值增值是指在产品的产值中扣去原材料费、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至产品的过程中新增加的价值，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。精细化工产品的附加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的一些部门来看，附加值最高的是医药行业。

3. 利润率高

企业生产成果补偿生产耗费以后的盈余，即产品销售收入扣除生产成本以后的余额，就是利润。利润是企业职工为社会创造的新增价值，是实际用于满足社会需要的收入，故又称纯收入。在市场经济中，任何一个厂商，总是会追求利润的最大化。据有关资料介绍，精细化工产品的利润率高于 20%。

四、精细化学工业产品的研究与开发特性

精细化工产品的研究包含两个层次，一是为科学技术的进步而进行的基础研究，二是为发现产品或寻找工艺过程的工程技术或商业目的应用研究。开发是将研究成果应用于产品的生产，其目的是证实研究成果经济上的可能性或所需要的工程技术。

1. 研究与开发难度大

可持续发展战略是全球经济发展的热点，化学工业在可持续发展战略中肩负着重要的责任。化学工业不仅是能源消耗大、废弃物量大的产业部门，也是技术创新快、发展潜力大的产业。因此，世界各国精细化学工业的发展都将可持续发展作为主题，并且特别重视环保和安全技术，逐渐从“末端处理”转变为“生产全过程控制”。随着科学技术的发展和人民生活水平的提高，许多国家对化学物质的安全性要求越来越高，对精细化工产品新品种登记注册的审查日趋严格。因此，要研究开发比现有品种应用性能更好，更有商业竞争力的新品种的难度加大，研究开发的时间加长，费用增高，而研究成功率却下降。

研究开发是指从制定具体研究目标开始直到技术成熟进行投产前的一段过程。在确定开发目标后，通常需要经过大量合成筛选，从数千个甚至上万个不同结构的化合物中寻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。按目前统计，开发一种新药约需10~12年，耗资达2.31亿美元。如果按化学工业的各个部门统计，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的6%~7%则是正常现象。而精细化工产品的开发成功率都很低，如在染料的专利开发中，经常成功率在0.1%~0.2%。

2. 技术密集度高

精细化工产品的产量小、品种多，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。精细化工是综合性较强的技术密集性工业。要生产一个优质的精细化工产品，除了化学合成之外，还必须考虑如何使其商品化，这就要求多门学科知识的互相配合及综合运用。就化学合成而言，由于步骤多，工序长，影响质量及收率的因素很多，而且每一个生产步骤都要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进行科学管理。另外，同类精细化工产品之间的相互竞争是十分激烈的。为了提高自身的竞争能力，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，搞好信息储备。

因此，一个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、技术服务等各方面进行综合考虑和实施，就需要解决一系列的技术问题，渗透着多方面的技术、知识、经验和手段。按目前统计，精细化工产品技术开发成功率低、时间长、费用大，不言而喻，其结果必须导致技术垄断性强，销售利润高。

就技术密集度而言，化学工业是高技术密集指数工业，精细化工又是化学工业中的高技术密集指数工业。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来，就必须立即按照新要求来重新设计化合物结构，或对原有的结构进行改造，其结果就会推出新产品。另外，大量的基础研究产生的新化学品也需要寻求新的用途。为此，有些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，以便达到快速设计和筛选的要求。技术密集这一特点还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。这是世界上各个精细化工公司的共同特点。他们通过自己的技术开发部拥有的技术进行生产，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仅有3~4年。在这种激烈竞争而又不断改进的形势下，专利权的保护是非常重要的。我国已实行专利法，这对精细化工产品的研究开发、生产和销售无疑会起到十分重要的作用。

3. 质量标准高

精细化工产品的质量要求很高，对不同种类精细化工产品和在不同领域的应用，表现为不同的质量标准。首先是纯度要求高，如信息用化学品的高纯物其含量在99.99%~99.9999%。其次是要求性能稳定和寿命长。另外是功能性要求高，这是评价精细化工产品质量的重要标志之一。如医药、农药、香料的生物活性；染料、颜料、压敏色素、荧光增白剂、紫外线吸收剂、感光色素、指示剂、激光色素等的光学性能。

第三节 发展精细化学工业的战略意义

一、精细化学工业在国民经济发展中的重要作用

精细化工与工农业、国防、人民生活和尖端科学技术都有着极为密切的关系。农业是国民经济的命脉，无公害农药、高效兽药、饲料添加剂、微量元素肥料等精细化工产品在农、林、牧、渔业的发展中起着重要作用。精细化工工业与轻工业人民生活休戚相关，例如，精细化学工业生产的表面活性剂，大量用于家用洗涤剂、纺织印染行业、发酵酿造和食品工业；再如，与人民生活密切相关的精细化工产品还有医药、水处理剂、香料和香精、化妆品、涂料、食品添加剂和保鲜剂、感光材料等。此外，在轻工业当中还有制革工业所用的鞣剂、加脂剂、涂饰剂等；造纸工业需要的增白剂、补强剂、防水剂等，印染工业用的各类染料及其助剂，如匀染剂、柔软剂、阻燃剂，硬挺整理剂、防水吸湿整理剂等。

火炸药工业是巩固国防和发展国民经济的重要工业部门之一，其生产工艺及设备与染料工业、制药工业等类似，应属于精细化工。

高科技领域一般是指当代科学、技术和工程的前沿，而精细化工是当代高科技领域中不可缺少的重要组

成部分。我国“863 计划”确定的 7 个高新技术领域是新材料技术、能源技术、信息技术、激光技术、航天技术、生物技术、自动化技术。这些高技术与精细化工都有着密切的相互促进发展的关系。信息材料具体是指微电子芯片技术材料、半导体激光器材料、信息传感材料、信息存储材料（信息记录材料）、信息显示材料、信息处理材料，它们均为信息用化学品。

精细化工与能源技术关系十分密切，当金属氢化物分解时，从外界吸收热量起储热作用，同时释放出氢可供氢用户，当氢气和金属结合成金属氢化物时，起储氢作用，同时向外界释放热量，供给热量用户。航天和新材料技术的开发更离不开精细化工产品。运载火箭、人造卫星、宇宙飞船、航天飞机、太空站等，大量采用耐超高温、低温的蜂窝结构，泡沫塑料、高强高模的复合材料、密封材料等，这些材料的制备和连接都离不开耐超高温、抗离子辐射、高真空下不挥发的高性能黏合剂。另一方面，自动化技术、生物技术、激光技术等有关的工业改革，需要精细化学工业提供具有特殊光学、电学、磁学特性以及适用生物体的新型材料。

二、发展精细化学工业的意义

精细化工是现代化学工业的重要组成部分，是发展高新技术的重要基础，也是衡量一个国家的科学技术发展和综合实力的重要标志之一。因此，世界各国都把精细化工作为化学工业发展的战略重点之一。

可以用下面的比率表示化工产品的精细率：精细化工产值率（精细化工率）= 精细化工产品的总值 / 化工产品的总值 $\times 100\%$ ，发展精细化工产品已成为发达国家生产经营发展的战略重心。美国精细化工产值率已由 20 世纪 70 年代的 40% 上升为现在的 60%，德国由 38.4% 上升为 65%，日本为 60% 左右。

近 20 年来，我国的精细化工发展较快，基本上形成了结构布局合理、门类比较齐全，规模不断发展的精细化工体系。精细化工产品品种达 3 万余种，不仅传统的染料、农药、涂料等精细化工产品在国际上具有一定的影响，而且食品添加剂、饲料添加剂、胶黏剂、表面活性剂、信息用化学品、油田化学品等新兴领域的精细化学品也较大幅度地满足了国民经济建设和社会发展的需要。但是，我国精细化工产值率还比较小，仅有 45% 左右，致使石化工业和各项工业中所需的高档精细化学品有相当数量需要进口，每年需消耗数十亿美元的外汇。由于我国的精细化工还不发达，又严重地影响我们的出口和创汇。我们许多产品由于精加工不够，在国际市场上无竞争力，这不能不引起我们的重视。

进入 21 世纪以来，各国在高科技领域的发展上竞争激烈，因此我们必须有紧迫感和危机感，必须大力加快精细化工的发展，争取高技术的优势，使我国精细化工在世界新科技发展中占有重要的地位。这对我国国民经济的发展，提高科学技术水平，增强产品的国际竞争力，提高社会和经济效益都具有重要的现实意义和深远的战略意义。

第四节 精细化学工业发展的重点

2010 年，我国化学工业产值已达 5.23 万亿元，超越美国，跃居世界第一。“十一五”是我国涂料行业超常规发展的五年，产量从 2005 年的 383 万吨增长至 2009 年的 755 万吨，成为世界第一大涂料生产和消费大国。

进入 21 世纪，人类面临着许多前所未有的挑战；环境恶化、气候变暖威胁着人类健康和安全，能源资源短缺制约着人类社会的发展，化学和化学工业仍然是解决这些问题的有效手段。

当前，以绿色、智能和可持续发展为主要标志的新兴产业飞速发展。许多国家将创新提高到战略层面，作为后危机时代实现可持续发展的战略选择。但目前我国化学领域高质量、原创性的研究成果仍然比较少，化学工业的自主创新能力有待提高。我们要立足创新型国家建设，遵循科学规律，激励原始创新，促进交叉融合，重视推广应用，努力实现从化学和化学工业大国向强国的迈进。

一是要以促进学科交叉为突破口，着力提升原始创新能力。要瞄准世界的科学前沿，立足国家战略需求，前瞻布局，促进化学、生物化学、计算机科学与工程学科的交叉融合，重视应用研究与基础研究的相互衔接与促进，大力推动化学学科的全面发展，力争取得高水平的原创性成果。

二是要把握核心关键技术作为主攻方向。要围绕制约产业、提升产品自主创新能力的核心技术、核心技术和共性技术，组织开展联合攻关，力争取得一大批原始创新成果和具有自主知识产权的技术；要积极运用化学研究新手段，改造提升传统产业，切实解决当前过渡依赖资源投入、产能过剩和环境污染等问题，实现绿色、低碳生产，发挥化学在创造新物质方面的独特作用，引领新能源、新材料、电子信息、生物医药等战略性新兴产业发展；还要发展以化学为基础的合成药物和农用化学品，为保障人民健康和提升生活质量提

供技术支撑。

三是要把培养创新人才作为关键举措，着力加强人才建设，为化学化工事业发展提供强大的人才支持。

为了实现从化学和化工大国向强国迈进的目标，必须加快我国绿色高新精细化工的发展，应以如下四个方面为重点。

一、走发展绿色精细化学工业的道路

目前，国内溶剂型涂料占 52.1%，有机溶剂用量在产品中占 50% 以上，加上涂装过程中使用的稀释剂，每年约有 350 万吨的有机溶剂在涂料使用后挥发至大气中，既造成大气污染，又浪费大量资源。因此，“节能减排”是时代基本要求；坚持人与环境和谐发展，全面推进涂料水性化和高固体分化。大力发展水性建筑涂料、水性木器涂料、水性防腐涂料、水性汽车涂料等，全力解决水性木器涂料和水性防腐涂料中的技术关键，借以推动水性工业涂料的大发展。

随着全球矿产资源的日渐枯竭和生态环境的日益恶化，人们对化学工业发展的历程正在进行深刻的反思，导致绿色化学及其带来的产业革命在全世界迅速崛起。绿色化学是 20 世纪 90 年代出现的具有明确的社会需求和科学目标的新兴交叉学科，成为当今国际化学化工研究的前沿领域，是实现经济和社会可持续发展的新科学和新技术，已成为世界各国政府、科技界和企业最关注的热点。

绿色化学研究的目标就是运用化学原理和新化工技术，以“原子经济性”为基本原则，从源头上减少或消除化学工业对环境的污染，从根本上实现化学工业的“绿色化”，走资源—环保—经济—社会协调发展的道路。

落实节约资源和保护环境基本国策，建设低投入、高产出，低消耗、少排放，能循环、可持续的国民经济体系和资源节约型、环境友好型社会。因此，发展绿色精细化工具有重要的战略意义，是时代发展的要求，也是我国化学工业可持续发展的必然选择！

二、掌握先进的科学知识，优先发展关键技术

国外实践证明，当今发展精细化工一要建立在石油化工的基础上，二要掌握先进的科学技术，开发新品种，形成产品化成套技术。采取“结合国情，突出重点，择优发展，讲究效益”的发展战略，对于推动精细化工行业技术进步有着重要作用的关键技术要优先发展。

1. 绿色合成技术和新催化技术

精细化工品种多，更新换代快，合成工艺精细，技术密集度高，专一性强。加快发展绿色精细化工，必须优先发展绿色合成技术。60% 以上的化学品，90% 的化学合成工艺均与催化有着密切的联系，具有优势的催化技术可成为当代化学工业发展的强劲推动力。例如，新型催化技术是实现高原子经济性反应、减少废物排放的关键。不对称催化合成已成为合成手性药、香料、手性功能材料等精细化学品的关键技术。又如生物工程技术具有清洁高效、高选择性，可避免使用贵金属催化剂和有机溶剂，反应产物易于分离纯化、能耗低。应用生物工程技术可以将廉价的生物质资源转化为化工中间体和精细化学品。电化学合成技术尤其是有机电化学合成是发展绿色精细化工必不可少的，因为有机电化学合成反应无需有毒或危险的氧化剂和还原剂，“电子”就是清洁的反应试剂，通过改变电极电位合成不同的有机化学品，反应在常温下进行。例如对氨苯采用硝基苯进行电化学合成，比以对硝基氯苯为原料的化学合成法来说，是一个清洁高效的绿色合成过程。

新型催化技术的重点是开发能促进石油化工发展的膜催化剂、稀土络合催化剂、沸石择形催化剂、固体超强酸催化剂等，发展与精细化工新产品开发密切相关的相转移催化技术，立体定向合成技术、固定化酶发酵技术等特种技术。开发出若干具有高活性、高选择性、立体定向、稳定性好、寿命长的高效催化剂和相应的催化技术。

2. 新型分离技术

分离是化工生产过程中关键技术，是获得高质量、高纯度化工产品的重要手段。开发工业规模的组分分离，特别是不稳定化合物及功能性物质的高效精密分离技术的研究，对精细化工产品的开发与生产至关重要。积极开展精细蒸馏技术在香精行业的应用；开展无机膜分离技术在超强气体、饮用水、制药、石油化工等领域的应用开发；重点开发超临界萃取分离技术，研究用超临界萃取分离技术制取出口创汇率极高的天然植物提取物，如天然色素、天然香油、中草药有效成分等；着重发展高效结晶技术和变压吸附技术等。

3. 增效复配技术

发达国家化工产品数量与商品数量之比为 1 : 20，我国目前仅为 1 : 1.5，不仅品种数量少，而且质量差。关键的原因之一是复配增效技术落后。由于应用对象的特殊性，很难采用单一的化合物来满足用户的要

求，于是配方以及复配技术的研究就成为产品好坏的决定性因素，因而加强增效复配的应用基础研究及应用技术研究是当务之急。

4. 精细加工技术

精细加工是化学工业，特别是精细化工行业的共性关键技术。我国现有精细化工产品多数品种牌号单一，产品质量差，配套性差。高、精、尖和专用品种少，导致此现状主要是精细加工技术水平较低。近期应重点发展超真空技术，定向合成技术，表面处理和改性技术、插层化学技术，超细微体技术、纳米技术、造粒技术、超细合成技术、超化物质的加工与纯化技术等。

5. 新型节能减排技术和环保技术

化学工业发展迅速，在繁荣经济、提高人民生活水平的同时，也给环境带来了污染，并造成资源的削减。随着资源和能源的大量消耗，环境污染日趋严重。节约资源、保护环境、维护生态平衡是在经济发展时必须考虑的战略任务。

实施节能技术和环保技术是提高精细化学工业整体竞争力和可持续发展的重要措施。近期在大力开发和推广清洁生产工艺的同时，重点发展用于废水处理的膜技术、生化技术、吸附技术、萃取技术；烟气脱S、脱NO_x及挥发性有机化合物（VOC）处理新工艺。在节能方面重点开发和推广高效燃烧技术、冷凝水回收技术、高效蒸发和喷雾干燥技术、热管技术、热泵技术等。

为了实现节能减排的目的，必须在工业生产中采用清洁工艺，减少污染物排放直至零排放；大力发展处理废弃物的绿色工艺，即对生产、消费化工产品过程中的废弃污染物处理完全化，不伴生新的污染物，杜绝污染物在不同介质中转移；对目前技术难以实现零排放的污染物，想方设法变废为宝；对无法资源化处理的污染物，使其从有毒转化为无毒，有害变无害。

6. 电子信息技术

国家在确立的电子信息产业技术进步和技术改造投资方向中，明确将电子级多晶硅材料、高性能磁性材料、电子功能陶瓷材料、锂离子电池高性能/低成本正负极材料、高性能膜材料等研发和产业化列为电子信息产业项目实施条目；全国精细化工行业负责人认为，“十二五”期间，战略性新兴产业的快速发展将为精细化工行业带来新的机遇；具体来讲，战略性新兴产业有新一代通信网络、新型平板显示、高性能集成电路和高端软件等，精细化工企业需要关注的领域包括集成电路用材料、密封测试用材料、光盘材料、液晶显示器用材料、办公自动化设备用材料，以及含氟电子化学品等。

用现代电子技术、计算机技术、传感技术和自动控制技术改造精细化学工业，是促进精细化学工业技术进步，提高行业整体竞争力的有效途径。近期重点发展计算机在线控制、故障诊断、仿真、集成制造、分子设计及企业资源计划管理和电子商务等方面的应用。

三、以技术开发为基础，创制新的精细化学工业产品

利用新的科学成果进行技术开发，创造新型结构的功能性化学物质，经过应用和市场开发使其成为商品，推向市场。也可以利用已有化学结构的产品，采用化学改性、新的加工技术等多种方法改进其性能，开发生产新产品、新牌号。

涂料行业要重点发展水性涂料、粉末涂料、高固体分涂料、辐射固化涂料等环境友好型产品，以及建筑、桥梁、航空、汽车、船舶、重防腐等专用涂料，推广溶剂型涂料全封闭式一体化生产工艺。

水处理剂行业要重点发展聚丙烯酰胺、聚天冬氨酸、壳聚糖等高性能、环保型水处理剂。食品添加剂行业要重点发展仿生态、安全型添加剂。表面活性剂行业要重点发展高性能含氟、含硅表面活性剂和脂肪酸类、葡萄糖类等天然产品为原料的表面活性剂。

鼓励发展高性能环保型阻燃剂、高性能环保型橡胶和塑料助剂，高性能环保型皮革化学品，高性能环保型石油化学品及高性能环保型造纸化学品。

四、加快高素质的精细化学工业专业技术人才的培养

科技是实现社会主义现代化的关键，教育是基础，人才是根本。加快高素质的专业人才的培养，是大力发展绿色高新精细化工，实现化学工业战略转移的极其重要的任务。从工业特点比较，精细化学工业具有高技术、多品种、小批量、更新快等特点，从产品特点比较，与一般的基本化工产品不同，精细化工产品自身主要是一种多学科交叉的化学品。由于具有较强的商品性，受市场需求的直接制约。因此，作为一项产品，不仅需要不断地进行技术开发，同时还应努力于产品的应用和市场开发。应用开发的跨度越大，产品的生命力和竞争力也就越强。由上述可知，精细化学工业的专业技术人才必须具有下列素质：专业基础理论扎实、专业知识面宽、理论联系实际的能力强，勇于探索、不断充实和提高、创新能力强；思维敏捷、适应市场变

化、随机应变能力强；努力使其成为既懂技术，又懂经济，既有科学思维，又有经济头脑，并能对技术方案中与经济有关的各种因素进行综合分析、判断和决策的新型高级应用型人才。



复习思考题

1. 哪些化工产品可以称为精细化工产品？
2. 我国精细化工产品分为哪几类？各类具体指的是什么？
3. 精细化工产品的研究与开发特性是什么？
4. 精细化工产品的生产特性是什么？
5. 为什么说在精细化工生产中配方通常是技术关键，也是专利保护的对象？
6. 精细化工产品的商业特性是什么？
7. 精细化工产品的经济特性是什么？
8. 发展精细化工的战略意义是什么？
9. 精细化工应优先发展哪些关键技术？
10. 为什么说精细化工产品的开发成功率都很低？
11. 要实现从化学和化学工业大国向强国的迈进，应从哪些方面去努力？