



教育部 高职高专规划教材

# 精细化工 生产技术

● 刘德峥 田铁牛 主编



化学工业出版社  
教材出版中心

教育部高职高专规划教材

# 精细化工生产技术

刘德崢 田铁牛 主编

化学工业出版社  
教材出版中心  
·北京·

(京) 新登字 039 号

**图书在版编目 (CIP) 数据**

精细化工生产技术/刘德崢, 田铁牛主编. —北京:  
化学工业出版社, 2004.2  
教育部高职高专规划教材  
ISBN 7-5025-5191-3

I. 精… II. ①刘…②田… III. 精细化工-生产  
工艺-高等学校: 技术学院-教材 IV. TQ062

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 006188 号

---

教育部高职高专规划教材

**精细化工生产技术**

刘德崢 田铁牛 主编

责任编辑: 何曙霓

文字编辑: 蔡洪伟

责任校对: 洪雅妹

封面设计: 关 飞

\*

化学工业出版社 出版发行

教材出版中心

(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

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市海波装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 22 $\frac{3}{4}$  字数 673 千字

2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5191-3/G·1370

定 价: 35.00 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

## 全国高等职业教育化工专业教材编审委员会

主 任：赵杰民

副 主 任：张鸿福 李顺汀 田 兴 黄永刚 任耀生

基础化学组：李居参 赵文廉 宋长生  
苏 静 胡伟光 初玉霞 丁敬敏 王建梅 张法庆  
徐少华

数理基础组：于宗保 王绍良 王爱广  
金长义 陈 泓 朱芳鸣 高 松 刘玉梅 杨 凌  
董振珂 李元文 丛文龙 傅 伟

化工基础组：唐小恒 周立雪 秦建华  
王小宝 张柏钦 张洪流 邢鼎生 张国铭 徐建良  
周 健

化工专业组：刘德崢 陈炳和 杨宗伟  
王文选 文建光 田铁牛 李贵贤 梁凤凯 卞进发  
杨西萍 舒均杰 郑广俭

人文社科组：曹克广 霍献育 徐沛林  
刘明远 曾悟声 马 涛 侯文顺 曲富军 高玉萍  
史高锋 赵治军

工程基础组：丁志平 刘景良 姜敏夫  
魏振枢 律国辉 过维义 吴英绵 章建民 张 平  
许 宁 贺召平

## 出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来，在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下，各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看，具有高职高专教育特色的教材极其匮乏，不少院校尚在借用本科或中专教材，教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此，1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》（以下简称《基本要求》）和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》（以下简称《培养规格》），通过推荐、招标及遴选，组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师，成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍，并在有关出版社的积极配合下，推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种，用5年左右时间完成。这500种教材中，专门课（专业基础课、专业理论与专业能力课）教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求，在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上，充分吸取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位，调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础，突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下，专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间，在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上，充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验，解决新形势下高职高专教育教材的有无问题；然后再用2~3年的时间，在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上，通过研究、改革和建设，推出一大批教育部高职高专规划教材，从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材，并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作，不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

# 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。

本书由刘德崢和田铁牛担任主编，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、九章由刘德崢编写；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

## 内 容 提 要

本书是教育部高职高专规划教材。全书共分十二章，包括绪论，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，涂料，黏合剂，化妆品，食品添加剂，工业与民用洗涤剂以及信息材料。着重介绍各类产品的功能、类别、应用性能和发展趋势；将精细有机合成单元反应与具体工业生产实例结合，重点阐述典型精细化学品的合成路线和工艺路线，生产技术；并介绍了某些品种的技术经济指标，原料规格及消耗，国家及行业标准，分析测试技术等；以期培养学生技术应用能力，提高分析问题和解决实际问题的综合素质。本书内容丰富新颖，实用性强，便于有相关精细化工侧重面的学校选用。

本书作为高等职业、高等专科学校化工工艺类及精细化工专业的配套教材出版，供大专层次的化工工艺类专业及应用化学专业作教材选用，也可以供从事精细化工生产、科研开发的人员阅读参考。

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
<b>第一节 精细化工的范畴与特点</b> .....	1
一、精细化学品的概念.....	1
二、精细化学品的范畴和分类.....	1
三、精细化工在国民经济中的地位.....	3
四、精细化工的特点.....	4
五、精细化工的发展趋势和重点.....	5
<b>第二节 精细化工的特殊技术</b> .....	6
一、模块式多功能集成生产技术.....	6
二、反应技术.....	6
三、特殊分离技术.....	6
四、极限技术.....	7
五、GMP技术.....	7
<b>第三节 精细化工过程开发简介</b> .....	7
一、精细化工过程开发研究内容.....	8
二、精细化工过程开发的一般程序.....	8
<b>复习思考题</b> .....	9
<b>第二章 表面活性剂</b> .....	10
<b>第一节 特点及分类</b> .....	10
一、表面活性剂的特点.....	10
二、表面活性剂的分类.....	10
<b>第二节 化学结构与性能</b> .....	12
一、表面张力的降低.....	12
二、表面活性剂亲水亲油平衡值及其实用意义.....	13
三、表面活性剂亲水基的相对位置与性能.....	13
四、亲油基结构中分支的影响.....	13
五、亲油基种类与性质的关系.....	14
六、分子大小的影响.....	14
七、表面活性剂的生物活性.....	14
八、表面活性剂的生物降解.....	14
<b>第三节 表面活性剂的亲油基原料</b> .....	14
一、脂肪醇.....	15
二、脂肪胺.....	15
三、脂肪酸甲酯.....	15
四、脂肪酸.....	15
五、直链烷基苯.....	16



六、烷基苯酚 .....	16
七、环氧乙烷 .....	16
八、环氧丙烷 .....	16
第四节 磺化和硫酸化与阴离子表面活性剂的生产技术 .....	17
一、磺化反应 .....	17
二、硫酸化 .....	21
三、主要品种及生产工艺 .....	23
四、阴离子表面活性剂生产技术 .....	30
第五节 乙氧基化与非离子表面活性剂的生产技术 .....	39
一、乙氧基化反应 .....	40
二、聚氧乙烯类非离子表面活性剂 .....	43
三、脂肪酸多元醇酯类非离子表面活性剂 .....	47
四、蔗糖脂肪酸酯 .....	50
五、烷基糖苷 (APG) .....	52
第六节 阳离子型表面活性剂的生产 .....	53
一、脂肪胺盐型阳离子表面活性剂 .....	53
二、季铵盐阳离子表面活性剂 .....	54
三、氧化叔胺 .....	57
第七节 两性表面活性剂的合成 .....	57
一、咪唑啉羧酸盐 .....	58
二、烷基甜菜碱 .....	58
第八节 特殊类型表面活性剂 .....	58
一、氟碳表面活性剂 .....	59
二、含硅表面活性剂 .....	59
三、生物表面活性剂 .....	60
复习思考题 .....	60
<b>第三章 合成材料加工用化学品 .....</b>	<b>62</b>
第一节 概述 .....	62
一、助剂的定义和分类 .....	62
二、助剂在合成材料加工过程中的功用 .....	63
第二节 增塑剂 .....	63
一、增塑机理及结构与性能 .....	63
二、增塑剂的主要品种 .....	64
三、增塑剂生产中的酯化反应过程与酯化催化剂 .....	66
四、邻苯二甲酸酯的生产技术 .....	68
五、脂肪族二元酸酯类的生产技术 .....	72
第三节 阻燃剂 .....	74
一、阻燃机理 .....	75
二、阻燃剂的主要品种 .....	75
三、阻燃剂的生产技术 .....	80
第四节 抗氧剂 .....	82
一、抗氧剂的主要品种 .....	82

二、抗氧剂的生产技术 .....	87
第五节 硫化体系助剂 .....	89
一、交联剂 .....	89
二、硫化促进剂 .....	90
三、硫化促进剂生产技术 .....	93
第六节 热稳定剂和光稳定剂 .....	94
一、热稳定剂 .....	94
二、光稳定剂 .....	96
第七节 其他合成材料助剂 .....	99
一、发泡剂 .....	99
二、润滑剂 .....	101
三、抗静电剂 .....	101
复习思考题 .....	102
<b>第四章 农用化学品</b> .....	<b>103</b>
第一节 概述 .....	103
一、农药及其在国民经济中的地位 .....	103
二、农药的分类 .....	103
三、农药剂型与加工 .....	104
四、农药的发展趋势 .....	105
第二节 杀虫剂和昆虫调节剂 .....	105
一、杀虫剂主要类别 .....	105
二、昆虫生长调节剂 .....	109
三、重要杀虫剂的生产 .....	110
第三节 杀菌剂 .....	115
一、杀菌剂主要类别 .....	115
二、杀菌剂的基本结构 .....	115
三、重要杀菌剂的生产 .....	115
四、生物杀菌剂 .....	118
第四节 除草剂与植物生长调节剂 .....	120
一、除草剂 .....	121
二、植物生长调节剂 .....	125
复习思考题 .....	127
<b>第五章 石油化学品</b> .....	<b>129</b>
第一节 油田化学品 .....	129
一、钻井泥浆处理剂 .....	129
二、油气开采添加剂 .....	134
三、强化采油用添加剂 .....	138
四、油气集输用添加剂 .....	139
第二节 石油炼制用化学品 .....	142
一、石油炼制催化剂 .....	142
二、溶剂 .....	143
三、其他化学品 .....	143

第三节 石油产品添加剂.....	143
一、石油燃料添加剂.....	143
二、润滑油添加剂.....	147
三、润滑脂添加剂.....	149
第四节 典型产品的生产技术.....	149
一、泥浆处理剂.....	149
二、降凝剂.....	151
三、石油燃料添加剂.....	152
四、润滑脂及其生产技术.....	152
复习思考题.....	158
<b>第六章 水处理(剂)化学品.....</b>	<b>159</b>
第一节 概述.....	159
第二节 凝聚剂和絮凝剂.....	160
一、凝聚剂及其生产技术.....	160
二、絮凝剂及其生产.....	164
第三节 阻垢剂及阻垢分散剂.....	173
一、磷酸型阻垢剂的生产技术.....	173
二、羧基磷酸型阻垢分散剂的生产技术.....	175
三、聚合物阻垢分散剂的生产技术.....	176
第四节 杀菌灭藻剂.....	181
一、氧化型杀菌灭藻剂.....	181
二、非氧化型杀菌灭藻剂.....	184
复习思考题.....	186
<b>第七章 涂料.....</b>	<b>188</b>
第一节 概述.....	188
一、涂料作用与分类.....	188
二、涂料的组成.....	189
三、涂料的性能与应用.....	190
四、涂料的发展趋势.....	191
第二节 涂料用合成树脂.....	191
一、醇酸树脂.....	191
二、酚醛树脂及氨基树脂.....	193
三、环氧树脂.....	194
四、聚氨酯树脂.....	196
五、丙烯酸树脂.....	198
六、其他合成树脂.....	199
第三节 涂料的生产技术.....	200
一、涂料的生产.....	200
二、清漆与色漆的生产.....	202
三、乳胶涂料的生产.....	203
四、粉末涂料的生产.....	208
第四节 专用涂料及特种涂料.....	210

一、专用涂料	210
二、特种涂料	211
复习思考题	212
<b>第八章 黏合剂</b>	<b>213</b>
第一节 概述	213
一、黏合剂及其分类	213
二、黏合剂的组成	214
三、粘接的基本原理	214
四、黏合剂工业的发展趋势	214
第二节 合成树脂黏合剂	215
一、热固性树脂黏合剂	215
二、热塑性树脂黏合剂的生产	225
第三节 橡胶黏合剂	230
一、氯丁橡胶黏合剂	231
二、丁腈橡胶黏合剂	232
三、丁苯橡胶黏合剂	233
第四节 特种黏合剂	234
一、压敏胶	235
二、热熔胶	235
三、厌氧胶	236
复习思考题	238
<b>第九章 化妆品</b>	<b>239</b>
第一节 化妆品的生产原料	240
一、基质原料	240
二、辅助原料	241
第二节 化妆品生产的主要工艺	243
一、混合与搅拌	243
二、乳化技术	244
三、分离与干燥	244
第三节 护肤用化妆品生产工艺	244
一、润肤霜和蜜	245
二、手用霜和蜜	250
三、清洁霜和蜜	255
四、粉底霜	255
第四节 美容化妆品	256
一、香粉	256
二、爽身粉	260
三、香水	260
四、唇膏	262
第五节 毛发用化妆品	263
一、护发用品	263
二、染发化妆品	265

第六节 特种化妆品	267
一、防晒化妆品	268
二、面膜	269
复习思考题	270
<b>第十章 食品添加剂</b>	<b>271</b>
第一节 概述	271
一、食品添加剂的定义	271
二、食品添加剂的分类	271
三、对生产和使用食品添加剂的要求和管理	271
四、食品添加剂的使用标准	272
五、食品添加剂的发展趋势	272
六、高新技术在食品添加剂生产中的应用	272
第二节 防腐剂 (Preservatives)	273
一、对羟基苯甲酸酯类 (Esters P-Hydroxybenzoate)	273
二、山梨酸及其盐 (Sorbic Acid & Sorbates)	275
第三节 抗氧化剂	277
一、丁基羟基茴香醚 (Butylated Hydroxyanisol; 简称为 BHA)	278
二、维生素 E 混合物	279
三、茶多酚 (Tea Polyphenols)	280
第四节 调味剂	281
一、酸味剂	281
二、甜味剂	287
三、增味剂	290
第五节 乳化剂	292
一、蔗糖脂肪酸酯 (Sucrose ester of fatty acids)	292
二、山梨醇酐脂肪酸酯 (Sorbitan Fatty Acid Ester)	293
三、大豆磷脂 (Soybean phospholipid)	295
第六节 其他食品添加剂生产技术简介	297
一、食用色素	297
二、增稠剂	299
复习思考题	300
<b>第十一章 工业与民用洗涤剂</b>	<b>302</b>
第一节 洗涤作用	302
第二节 洗涤剂的主要组成	302
一、表面活性剂的协同效应	303
二、洗涤助剂	304
第三节 洗涤剂的配方设计	306
一、粉状衣物洗涤剂配方	306
二、液体洗涤剂配方	308
三、个人卫生清洁剂配方	310
四、家庭日用品洗涤剂配方	314
五、工业用清洗剂配方	318

第四节 洗涤剂的生产技术.....	323
一、液体洗涤剂的生产技术.....	323
二、粉状洗涤剂的生产技术.....	325
三、浆状合成洗涤剂的生产工艺.....	330
四、洗涤剂的分析方法.....	331
复习思考题.....	332
<b>第十二章 信息材料</b> .....	<b>333</b>
第一节 概述.....	333
一、信息材料与信息功能器件.....	333
二、信息材料的应用.....	335
第二节 微电子芯片技术材料.....	336
一、元素半导体材料.....	336
二、化合物半导体材料.....	337
三、固熔体半导体材料.....	337
四、集成电路互连材料.....	337
第三节 信息传感材料.....	338
一、力敏传感材料.....	338
二、热敏传感材料.....	338
三、光学传感材料.....	339
四、磁敏传感材料.....	339
五、光纤传感材料.....	339
第四节 信息存储材料.....	339
一、磁存储(记录)材料.....	340
二、光存储材料.....	340
第五节 信息显示材料.....	341
一、液晶显示材料.....	341
二、常用发光材料及其制备方法.....	343
复习思考题.....	344
<b>主要参考文献</b> .....	<b>346</b>

# 第一章 绪 论

## 学习目的与要求

- 掌握精细化学品的含义、范畴和分类。
- 理解精细化工的生产特点。
- 了解其在国民经济中的地位、发展趋势、常用生产的特殊技术、研究与开发的一般程序。

## 第一节 精细化工的范畴与特点

材料是人类进行生产、生活的物质基础，材料与能源、信息构成了现代文明的三大支柱。利用石油、天然气、煤和生物质，采用化学和物理方法生产的原材料，称作化工产品或化学品。根据化工产品的功能和用途，分为基本化工产品和精细化工产品，生产精细化工产品的工业称为精细化学工业，简称精细化工。

精细化工的形成与发展与人类的生产、生活密切相关。早期，人们使用的一些材料主要是取自天然。19世纪以来，以传统的肥皂、香料、医药、染料、颜料的生产开始，到20世纪中叶，石油化工的兴起，高分子合成材料的发展，合成洗涤剂、黏合剂、涂料、表面活性剂以及能赋予合成材料各种特性的稳定剂、增塑剂等添加剂的出现，精细化工逐渐形成并得到较大发展，成为一个重要的化工产业部门。

### 一、精细化学品的概念

对精细化学品的解释，主要有两种。日本将具有专门功能，研究开发、制造及应用技术密集度高，配方技术左右着产品性能，附加值高，收益大，生产批量小，品种多的化工产品称为精细化学品。欧美则将化工产品分为通用化学品、半通用化学品、精细化学品和专用化学品。专用化学品一般为复配物，具有专门用途，按其功能销售的，对产品的功能和性能要求全面，不同厂家的产品差别较大，如医药、农药、感光材料、调和香料等。精细化学品多为单一化合物，可用化学式表示其成分，如染料、颜料、医药和农药等的原药；精细化学品是按所含化学成分销售的，用途较为广泛，可用一种方法或类似方法制造，不同厂家的产品基本上没有差别，市场寿命较长。

在我国，凡能增进或赋予一种（类）产品以特定功能，或自身就具有某种特定功能的小批量、高纯度、深加工、附加价值和利润率较高的化学品称为精细化学品，有时也称精细化工产品或专用化学品。

总之，精细化学品是相对于基本化工产品（或称为通用化学品）而言的。基本化工产品制造精细化学品的物质基础，生产规模大、应用范围广泛、无特定功能。例如合成氨、烧碱、硫酸、烯烃、芳香烃及其衍生物等。如大吨位的基本有机化学品——乙烯具有广泛的用途，其与精细化学品的关系，如图1-1所示。

### 二、精细化学品的范畴和分类

精细化学品门类繁杂、品种众多，分类方法不尽相同。一般是按产品的功能和用途分类。1986年，我国原化学工业部暂定的11类精细化学品是：

农药；染料；涂料（含油漆和油墨）；颜料；试剂和高纯物；信息用化学品（包括感光材料、磁性材料等能接收电磁波的化学品）；食品和饲料添加剂；黏合剂；催化剂和各种助剂；化学原药和日用化学品；功能高分子材料（包括功能膜、偏光材料等）。

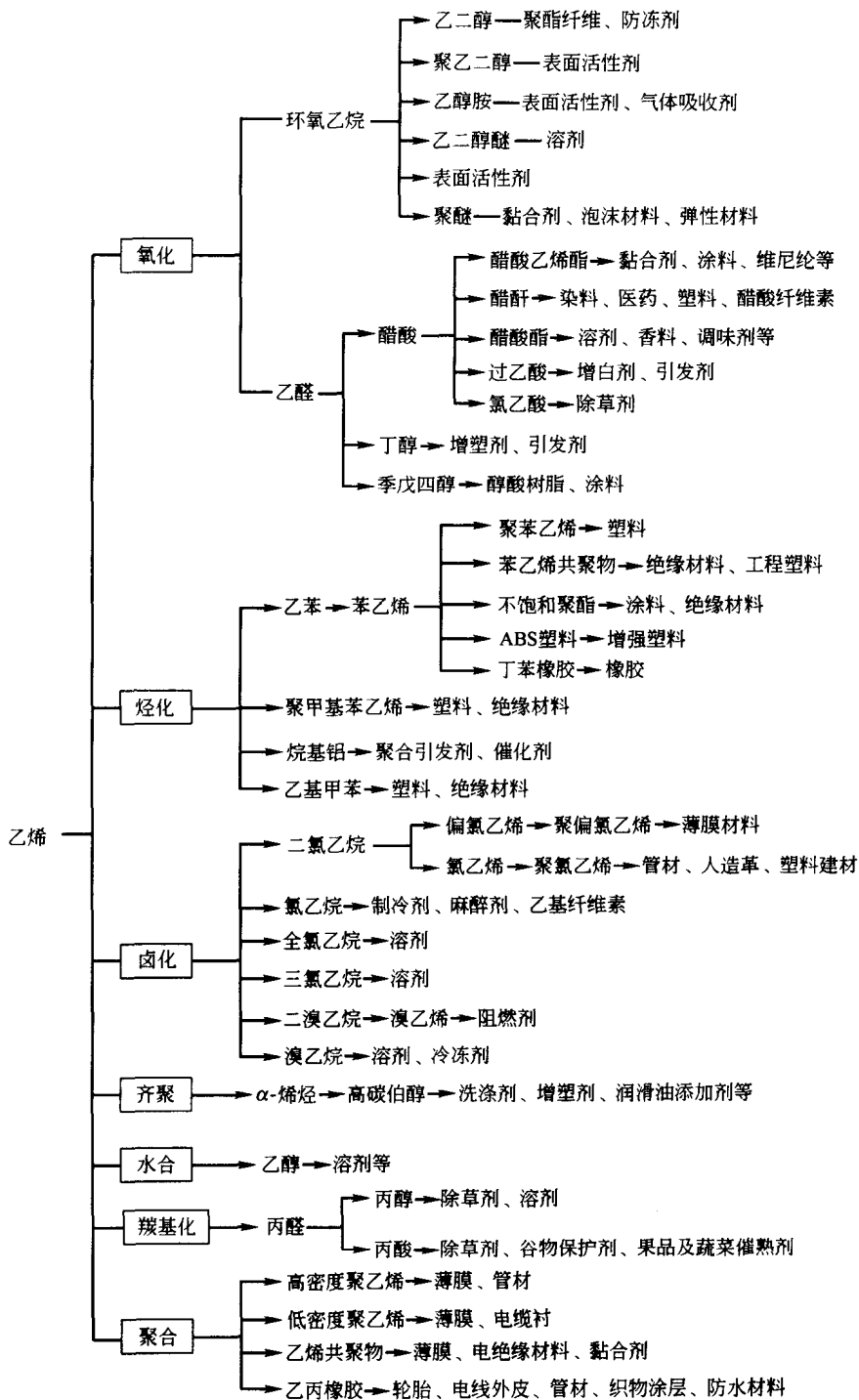


图 1-1 乙烯的下游产品示意

其中，催化剂和各种助剂分类如下。

(1) 催化剂 分为炼油用、石油化工用、有机合成用、合成氨用、硫酸用、环保及其他用途的催化剂；

(2) 印染助剂 包括柔软剂、匀染剂、分散剂、抗静电剂、纤维用阻燃剂等；



- (3) 塑料助剂 包括增塑剂、稳定剂、发泡剂、阻燃剂等；
- (4) 橡胶助剂 含促进剂、防老剂、塑解剂、活化剂等；
- (5) 水处理剂 如水质稳定剂、缓蚀剂、软水剂、杀菌灭藻剂、絮凝剂等；
- (6) 纤维抽丝用助剂 如涤纶长丝用、涤纶短丝用、锦纶用、腈纶用、丙纶用、维纶用、玻璃丝用油剂等；
- (7) 有机抽提剂 有吡咯烷酮系列、脂肪烃系列、乙腈系列、糠醛系列；
- (8) 高分子聚合添加剂 如引发剂、阻聚剂、终止剂、调节剂、活化剂等；
- (9) 表面活性剂 除家用洗涤剂外的各类型的表面活性剂；
- (10) 皮革助剂 有鞣剂、加脂剂、涂饰剂、光亮剂、软皮油等；
- (11) 农药用助剂 含乳化剂、增效剂等；
- (12) 油田用化学品 有破乳剂、钻井防塌剂、泥浆用助剂、防蜡降黏剂等；
- (13) 混凝土添加剂 包括减水剂、防水剂、脱模剂、泡沫剂、嵌缝油膏等；
- (14) 机械和冶金用助剂 包括防锈剂、清洗剂、电镀用助剂、焊接用助剂、渗碳剂、机动车辆防冻剂等；
- (15) 油品添加剂 包括防水、增黏、耐高温等各类添加剂、汽油抗爆震、液压传动、变压器油、刹车油添加剂等；
- (16) 炭黑 高耐磨炭黑、半补强炭黑、色素炭黑、乙炔炭黑等；
- (17) 吸附剂 如稀土分子筛系列、氧化铝系列、天然沸石系列、二氧化硅系列、活性白土系列等；
- (18) 电子工业专用化学品；
- (19) 纸张用化学品 如增白剂、防水剂、填充剂、补强剂等；
- (20) 其他助剂 如玻璃防霉剂、乳胶凝固剂等。

此外，还有香精和香料、精细陶瓷、医药制剂、酶制剂等。随着精细化工的发展，精细化学品应用领域的扩大，精细化学品的类别、品种还会不断增加。

### 三、精细化工在国民经济中的地位

精细化学品与工农业生产、国防、尖端科技以及人们的日常生活密切相关。从国民经济的农、轻、重各部门，到国防科技、高新技术产业；从人们的衣、食、住、行，到文化生活的各方面，无不依赖精细化学品，如在日常生活中。

**衣着** 棉、麻、毛、丝、人造纤维、合成纤维、皮革等的加工制造，离不开染料、软化剂、整理剂、漂白剂、洗涤剂、干洗剂、鞣剂、加脂剂和光亮剂等精细化学品。

**饮食** 粮食、蔬菜、肉蛋鱼类、瓜果、酒和饮料等，在其种植、饲养、酿造、加工、贮运等过程中，离不开精细化学品，如农药、饲料添加剂、食品添加剂、保鲜剂等。

**居住** 住宅的建设、装修和家庭陈列品等，除天然材料外，所采用的材料及其加工制造过程中也都离不开精细化学品，如涂料、黏合剂等。

**交通** 汽车、火车、飞机、摩托车、自行车等用的钢铁、铝合金、塑料、橡胶、合成纤维、皮革制品及涂料等，在其制造过程中使用的各种助剂，均属精细化学品。

**文化生活** 纸张、印刷品、光盘、录音或录像带、胶卷、唱片以及收音机、电视机、随身听等视听器材设备的制造，均大量使用精细化学品。

总之，现代社会生活中的各种材料、器具，在其生产制造过程中，都使用和涉及了各种各样的精细化学品。可以说，精细化学品几乎渗透到国民经济各个领域并占据重要地位。大力发展精细化工，提高化工产品的精细化工率是化学工业发展的必然。

精细化工率又称精细化工产值率，是精细化学品总产值与化学工业产品的总产值之比。

$$\text{精细化工产值率(精细化工率)} = \frac{\text{精细化工产品的总值}}{\text{化学工业产品的总值}} \times 100\% \quad (1-1)$$

精细化工率，在很大程度上反映了一个国家的综合技术水平和化学工业的集约化程度。目前，发达国家精细化工率为60%~65%，我国近20年来，精细化工得到很大发展，达到40%左右。