



面向21世纪课程教材

化学工艺学

廖巧丽 米镇涛 主编

化学工业出版社
教材出版中心



面向 21 世纪课程教材

化学工艺学

廖巧丽 米镇涛 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

化学工艺学/廖巧丽, 米镇涛主编. —北京: 化学工业出版社, 2001. 8
面向 21 世纪课程教材
ISBN 7-5025-3219-6

I. 化… II. ①廖…②米… III. 化学: 工艺学-高等学校-教材 IV. TQ

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 20391 号

面向 21 世纪课程教材

化学工艺学

廖巧丽 米镇涛 主编

责任编辑: 骆文敏 何 丽

责任校对: 马燕珠

封面设计: 田彦文

*

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) 64918013

http: //www. cip. com. cn

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787×960 毫米 1/16 印张 37 ½ 字数 675 千字

2001 年 8 月第 1 版 2001 年 8 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-3219-6/G·823

定 价: 48.00 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

序

《化工类专业人才培养方案及教学内容体系改革的研究与实践》为教育部（原国家教委）《高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划》的 03-31 项目，于 1996 年 6 月立项进行。本项目牵头单位为天津大学，主持单位为华东理工大学、浙江大学、北京化工大学，参加单位为大连理工大学、四川大学、华南理工大学。

项目组以邓小平同志提出的“教育要面向现代化，面向世界，面向未来”为指针，认真学习国家关于教育工作的各项方针、政策，在广泛调查研究的基础上，分析了国内外化工高等教育的现状、存在问题和未来发展。四年多来项目组共召开了由 7 校化工学院、系领导亲自参加的 10 次全体会议进行交流，形成了一个化工专业教育改革的总体方案，主要包括：

——制定《高等教育面向 21 世纪“化学工程与工艺”专业人才培养方案》；

——组织编写高等教育面向 21 世纪化工专业课与选修课系列教材；

——建设化工专业实验、设计、实习样板基地；

——开发与使用现代化教学手段。

《高等教育面向 21 世纪“化学工程与工艺”专业人才培养方案》从转变传统教育思想出发，拓宽专业范围，包括了过去的各类化工专业，以培养学生的素质、知识与能力为目标，重组课程体系，在加强基础理论与实践环节的同时，增加人文社科课和选修课的比例，适当削减专业课分量，并强调采取启发性教学与使用现代化教学手段，因而可以较大幅度地减少授课时数，以增加学生自学与自由探讨的时间，这就有利于逐步树立学生勇于思考与走向创新的精神。项目组所在各校对培养方案进行了初步试行与教学试点，结果表明是可行的，并收到了良好效果。

化学工程与工艺专业教育改革总体方案的另一主要内容是组织编写高等教育面向 21 世纪课程教材。高质量的教材是培养高素质人才的重要基础。项目组要求教材作者以教改精神为指导，力求新教材从认识规律出发，阐述本门课程的基本理论与应用及其现代进展，并采用现代化教学手段，做到新体系、厚基础、重实践、易自学、引思考。每门教材采取自由申请及择优选定的原则。项目组拟定了比较严格的项目申请书，包括对本门课程目前国内外教材的评述、拟编写教材的特点、配套的现代化教学手段（例如提供教师

在课堂上使用的多媒体教学软件，附于教材的辅助学生自学用的光盘等)、教材编写大纲以及交稿日期。申请书在项目组各校评审，经项目组会议择优选取立项，并适时对样章在各校同行中进行评议。全书编写完成后，经专家审定是否符合高等教育面向 21 世纪课程教材的要求。项目组、教学指导委员会、出版社签署意见后，报教育部审批批准方可正式出版。

项目组按此程序组织编写了一套化学工程与工艺专业高等教育面向 21 世纪课程教材，共计 25 种，将陆续推荐出版，其中包括专业课教材、选修课教材、实验课教材、设计课教材以及计算机仿真实验与仿真实习教材等。本教材就是其中的一种。

按教育部要求，本套教材在内容和体系上体现创新精神、注重拓宽基础、强调能力培养，力求适应高等教育面向 21 世纪人才培养的需要，但由于受到我们目前对教学改革的研究深度和认识水平所限，仍然会有不妥之处，尚请广大读者予以指正。

化学工程与工艺专业的教学改革是一项长期的任务，本项目的全部工作仅仅是一个开端。作为项目组的总负责人，我衷心地对多年来给予本项目大力支持的各校和为本项目贡献力量的人们表示最诚挚的敬意！

中国科学院院士、天津大学教授

余国琮

2000 年 4 月于天津

前 言

根据教育部 1998 年颁布的专业目录及拓宽专业的原则，在分析研究化工类原各工艺专业的工艺学教材和当今化学工业发展趋势的基础上，从 1998 年 11 月开始编写这本《化学工艺学》。教材内容力求体现加强基础、面向实际、便于自学、引导思维、启发创新的原则，使学生获得广博的化学工艺知识，培养理论联系实际的能力，为其将来从事化工过程的开发、设计、建设和科学管理打下牢固的化学工艺基础。

本书在阐述各类化工过程时，注意做到知识面与深度相结合，注重理论联系实际，强调工艺特点，介绍近年来的新工艺、新技术和新方法，指出这些工艺过程的发展趋势。书中重点放在分析和讨论生产工艺中反应部分的工艺原理、影响因素、确定工艺条件的依据、反应设备的结构特点、流程的组织等内容。同时，对工艺路线、流程的技术经济指标、能量回收利用、副产品的回收利用及废物处理也做了一定的论述。各章均留有思考题，并提供一定数量的参考文献，以便学生自学和开阔眼界。鉴于本门课程的教学时数有限，教师可有针对性地选择书中部分内容讲授，其余可供学生自学。

本书由天津大学化工学院的教师参加编写。其中，第 1、2、5 章由廖巧丽编写；第 3 章由米镇涛编写；第 4 章由韩金玉编写；第 6、9 章由廖晖编写；第 7 章由邱立勤编写，张香文协助修改；第 8 章由马新宾编写；第 10 章由王新英编写（董丽美提供了部分素材）；第 11 章由冯亚青编写；第 12 章由姜忠义编写。廖巧丽教授和米镇涛教授担任本书主编。书稿由清华大学戴猷元教授和四川大学党洁修教授审评，他们对本书进行了认真细致的审阅，提出了宝贵的意见和有益的指教，给予了中肯的评价，在此深表谢意。

由于水平及资料掌握的局限性，书中错误和缺点不可避免，恳请读者批评指正，我们不胜感激。

编者

2001 年 1 月

目 录

1 绪论	1
1.1 化学工艺学的研究范畴	1
1.2 化学工业的发展历史及其在人类社会中的作用	2
1.3 现代化学工业的特点和发展方向	3
1.3.1 现代化学工业的特点	3
1.3.2 化学工业发展的方向	5
1.4 化学工业的原料资源和主要产品	6
1.4.1 化学工业的原料资源	6
1.4.2 化学工业的主要产品	7
1.5 本教材的主要内容和特点	13
参考文献	13
2 化学工艺的共性知识	15
2.1 化学工业原料资源及其加工利用	15
2.1.1 无机化学矿及其加工利用	15
2.1.2 石油及其加工利用	17
2.1.3 天然气及其加工利用	25
2.1.4 煤及其加工利用	26
2.1.5 生物质及其加工利用	29
2.1.6 再生资源的开发利用	30
2.1.7 空气和水	30
2.2 化工生产过程及流程	31
2.2.1 化工生产过程	31
2.2.2 化工生产工艺流程	32
2.3 化工过程的主要效率指标	36
2.3.1 生产能力和生产强度	36
2.3.2 转化率、选择性和收率(产率)	37
2.3.3 平衡转化率和平衡产率的计算	39
2.4 反应条件对化学平衡和反应速率的影响	43
2.4.1 温度的影响	43
2.4.2 浓度的影响	45

2.4.3	压力的影响	45
2.5	催化剂的性能及使用	46
2.5.1	催化剂的基本特征	47
2.5.2	催化剂的分类	48
2.5.3	工业催化剂使用中的有关问题	49
2.6	反应过程的物料衡算和热量衡算基础	51
2.6.1	反应过程的物料衡算基础	51
2.6.2	反应过程的热量衡算基础	57
	思考题与习题	70
	参考文献	73
3	烃类热裂解	76
3.1	热裂解过程的化学反应	76
3.1.1	烃类裂解的反应规律	76
3.1.2	烃类裂解的反应机理	82
3.1.3	裂解原料性质及评价	91
3.1.4	裂解反应的化学热力学和动力学	94
3.2	裂解过程的工艺参数和操作指标	101
3.2.1	裂解温度和停留时间	101
3.2.2	烃分压与稀释剂	103
3.2.3	裂解深度	106
3.3	管式裂解炉及裂解工艺过程	110
3.3.1	管式裂解炉	110
3.3.2	急冷、热量回收及清焦	118
3.4	裂解气的预分馏及净化	121
3.4.1	裂解气预分馏的目的与任务	121
3.4.2	预分馏工艺过程概述	121
3.4.3	裂解汽油与裂解燃料油	123
3.4.4	裂解气的净化	124
3.5	压缩和制冷系统	134
3.5.1	裂解气的压缩	134
3.5.2	裂解装置中的制冷系统	137
3.6	裂解气的精馏分离系统	140
3.6.1	分离流程的组织	140
3.6.2	分离流程的主要评价指标	144
3.6.3	脱甲烷塔	144

3.6.4	乙烯塔	149
3.6.5	中间冷凝器和中间再沸器	151
3.7	乙烯工业的发展趋势	153
3.7.1	乙烯建设规模继续向大型化发展	153
3.7.2	生产新技术的研究开发	153
	思考题	155
	参考文献	156
4	芳烃转化过程	157
4.1	概述	157
4.1.1	芳烃的来源与生产方法	158
4.1.2	芳烃馏分的分离	166
4.1.3	芳烃的转化	168
4.2	芳烃转化	171
4.2.1	芳烃的脱烷基化	171
4.2.2	芳烃的歧化与烷基转移	178
4.2.3	C ₈ 芳烃的异构化	183
4.2.4	芳烃的烷基化	189
4.3	C ₈ 芳烃的分离	196
4.3.1	C ₈ 芳烃的组成与性质	196
4.3.2	C ₈ 芳烃单体的分离	196
4.4	芳烃生产技术发展方向	204
	思考题	205
	参考文献	205
5	合成气的生产过程	207
5.1	概述	207
5.1.1	合成气的生产方法	207
5.1.2	合成气的应用实例	208
5.2	由天然气制造合成气	212
5.2.1	天然气制合成气的工艺技术及其进展	212
5.2.2	天然气蒸汽转化过程工艺原理	214
5.2.3	天然气蒸汽转化过程的工艺条件	225
5.2.4	天然气蒸汽转化流程和主要设备	226
5.2.5	气体中硫化物和二氧化碳的脱除	229
5.3	由煤制合成气	237
5.3.1	煤气化过程工艺原理	237

5.3.2	煤气化的生产方法及主要设备	239
5.3.3	一氧化碳变换过程	241
5.4	由渣油制合成气	249
5.4.1	渣油部分氧化过程工艺原理	249
5.4.2	渣油部分氧化反应器和工艺流程	251
	思考题	253
	参考文献	254
6	加氢与脱氢过程	255
6.1	概述	255
6.1.1	加氢反应的类型	255
6.1.2	脱氢反应的类型	256
6.2	加氢、脱氢反应的一般规律	257
6.2.1	催化加氢反应的一般规律	257
6.2.2	催化脱氢反应的一般规律	261
6.3	合成氨和尿素	264
6.3.1	合成氨生产方法简介	265
6.3.2	合成气的精制方法	267
6.3.3	氨的合成原理及工艺	270
6.3.4	合成氨系统的技术进展	288
6.3.5	尿素的合成	289
6.4	甲醇的合成	297
6.4.1	合成甲醇的基本原理	298
6.4.2	合成甲醇催化剂	301
6.4.3	合成甲醇工艺条件	302
6.4.4	合成甲醇工艺流程及反应器	303
6.4.5	合成甲醇的技术进展	304
6.5	乙苯脱氢制苯乙烯	306
6.5.1	制取苯乙烯的方法简介	306
6.5.2	乙苯催化脱氢的基本原理	307
6.5.3	乙苯脱氢反应条件选择	309
6.5.4	乙苯脱氢工艺流程和反应器	310
6.5.5	乙苯脱氢工艺的改进	311
	思考题	313
	参考文献	313
7	烃类选择性氧化	315

7.1 概述	315
7.1.1 氧化过程的特点和氧化剂的选择	315
7.1.2 烃类选择性氧化过程的分类	316
7.2 均相催化氧化	316
7.2.1 催化自氧化	317
7.2.2 配位催化氧化	321
7.2.3 烯烃液相环氧化	323
7.2.4 均相催化氧化过程反应器的类型	326
7.3 非均相催化氧化	327
7.3.1 重要的非均相氧化反应	327
7.3.2 非均相催化氧化反应机理	330
7.3.3 非均相催化氧化催化剂和反应器	330
7.4 乙烯环氧化制环氧乙烷	333
7.4.1 环氧乙烷的性质与用途	333
7.4.2 环氧乙烷的生产方法	333
7.4.3 乙烯直接氧化法制环氧乙烷的反应	334
7.4.4 乙烯直接环氧化催化剂与反应机理	334
7.4.5 反应条件对乙烯环氧化的影响	338
7.4.6 乙烯氧气氧化法生产环氧乙烷的工艺流程	340
7.4.7 环氧乙烷生产工艺技术的新进展	342
7.5 丙烯氨氧化制丙烯腈	343
7.5.1 丙烯腈的性质、用途及其工艺概况	343
7.5.2 丙烯氨氧化制丙烯腈的化学反应	344
7.5.3 丙烯氨氧化催化剂	344
7.5.4 丙烯氨氧化反应机理与动力学	346
7.5.5 丙烯氨氧化反应的影响因素	347
7.5.6 丙烯腈生产工艺流程	349
7.5.7 丙烯腈生产过程中的废物处理	353
7.6 芳烃氧化制邻苯二甲酸酐	354
7.6.1 邻苯二甲酸酐的性质、用途及工艺概况	354
7.6.2 邻二甲苯和萘制苯酐反应机理	355
7.6.3 邻苯二甲酸酐生产采用的催化剂	356
7.6.4 邻苯二甲酸酐生产技术进展及工艺流程	357
7.7 蒽醌衍生物自动氧化制过氧化氢	359
7.7.1 过氧化氢的性质、用途及制备方法简介	359

7.7.2	蒽醌法制过氧化氢的原理	359
7.7.3	蒽醌法反应过程的影响因素	361
7.7.4	蒽醌法生产过氧化氢的工艺流程	362
7.8	氧化操作的安全技术	365
7.8.1	爆炸极限	365
7.8.2	防止爆炸的工艺措施	366
7.9	催化氧化技术进展	367
	思考题	368
	参考文献	369
8	羰基化过程	372
8.1	概述	372
8.1.1	不饱和化合物的羰基化反应	373
8.1.2	甲醇的羰基化反应	374
8.2	羰基化反应的理论基础	375
8.2.1	中心原子	376
8.2.2	配位体	376
8.2.3	相	378
8.3	甲醇羰基化合成醋酸	379
8.3.1	甲醇羰基化反应合成醋酸的基本原理	380
8.3.2	甲醇羰基化制醋酸的工艺流程	383
8.3.3	甲醇低压羰基合成醋酸的优缺点	386
8.4	丙烯羰基化合成(丁)辛醇	387
8.4.1	烯烃氢甲酰化反应的基本原理	387
8.4.2	丙烯氢甲酰化法合成(丁)辛醇	399
8.5	羰基化反应技术的发展趋势	408
8.5.1	均相固相化催化剂的研究	408
8.5.2	非铑催化剂的研究	409
8.5.3	羰基合成生产1,4-丁二醇	409
8.5.4	羰基合成在精细化工中的应用	410
	思考题	410
	参考文献	411
9	电化学反应过程和氯化过程	412
9.1	概述	412
9.1.1	电化学在无机合成中的应用	412
9.1.2	电化学在有机合成中的应用	413

9.1.3	氯化过程	416
9.2	电解过程的理论基础	418
9.2.1	槽电压和电压效率	418
9.2.2	电流效率和电能效率	419
9.3	氯碱工艺	420
9.3.1	碱的工业生产简介	420
9.3.2	电解食盐水溶液的理论基础	423
9.3.3	电解食盐水溶液制烧碱的生产方法及工艺	425
9.3.4	盐水的精制	435
9.3.5	烧碱溶液的加工	435
9.4	乙烯氧氯化制氯乙烯	436
9.4.1	氯乙烯生产进展及用途	436
9.4.2	氯乙烯的生产方法简介	437
9.4.3	乙烯氧氯化制氯乙烯工艺原理	440
9.4.4	乙烯氧氯化反应催化剂	443
9.4.5	乙烯氧氯化工艺流程及反应器	445
9.4.6	平衡氧氯化法生产氯乙烯	448
	思考题	450
	参考文献	451
10	高聚物生产工艺基础	452
10.1	概述	452
10.1.1	高聚物的基本概念	453
10.1.2	高聚物的生产过程	458
10.2	聚合反应的理论基础和聚合方法	462
10.2.1	聚合反应机理	462
10.2.2	聚合的实施方法	468
10.3	聚烯烃的生产过程	472
10.3.1	聚烯烃生产概况	472
10.3.2	乙烯高压聚合工艺	475
10.3.3	聚乙烯生产工艺的技术经济比较	479
10.3.4	聚丙烯生产工艺简介	481
10.3.5	聚烯烃的技术发展趋势	482
10.4	聚酯的生产过程	484
10.4.1	聚酯的生产概述	484
10.4.2	精对苯二甲酸 (PTA) 直缩法工艺	486

10.4.3	酯交换(间缩)法工艺简介	490
10.4.4	聚酯工艺进展	491
10.5	合成橡胶的生产过程	491
10.5.1	合成橡胶的生产概况	491
10.5.2	乳液聚合丁苯橡胶的生产工艺	494
10.5.3	顺丁橡胶生产工艺简介	500
10.5.4	合成橡胶的技术进展	501
	思考题	502
	参考文献	502
11	精细化工基础	504
11.1	概述	504
11.1.1	精细化工的定义和特点	504
11.1.2	精细化工的分类和现状	506
11.1.3	精细化工的主要原料	507
11.2	精细有机合成反应类型及原理	508
11.2.1	卤化反应	508
11.2.2	磺化反应	510
11.2.3	硝化反应	513
11.2.4	氢化与还原反应	517
11.2.5	氧化反应	520
11.2.6	氨解反应	522
11.2.7	重氮化和重氮基的转化反应	524
11.2.8	烃化反应	526
11.2.9	酰化反应	529
11.2.10	水解反应	531
11.3	精细有机合成工艺实例	533
11.3.1	阿司匹林的制备	533
11.3.2	邻重氮萘醌正性光刻胶的制备	538
11.3.3	4-正戊基-4'-氰基联苯的制备	539
	思考题	541
	参考文献	541
12	化学工艺与环境保护	543
12.1	工业污染源、污染分类和排放标准	543
12.1.1	废气的主要污染源、污染分类和排放标准	543
12.1.2	废水来源、分类和排放标准	545

12.1.3	固体废物来源、分类和排放标准	547
12.2	废水的净化和利用	548
12.2.1	废水处理方法	549
12.2.2	废水处理流程的组织	558
12.2.3	常用化工废水的处理实例	560
12.2.4	化工废水的出路	565
12.3	废气的净化和利用	565
12.3.1	气态污染物常用处理方法	565
12.3.2	消烟除尘	568
12.3.3	典型化工废气的处理	569
12.4	固体废物的净化和利用	572
12.4.1	化工废渣处理技术原则	572
12.4.2	化工废渣处理和利用技术	573
12.5	绿色化学工艺的研究和开发	575
12.5.1	开发“原子经济”反应和新反应途径	576
12.5.2	提高烃类氧化反应的选择性	578
12.5.3	采用无毒无害的原料	580
12.5.4	采用无毒无害的催化剂	580
12.5.5	采用无毒无害的溶剂	581
12.5.6	采用生物技术从可再生资源合成化学品	582
12.5.7	环境友好产品	583
	思考题	584
	参考文献	584

1 绪 论

1.1 化学工艺学的研究范畴

化学工业 (chemical industry) 又称化学加工工业, 泛指生产过程中化学方法占主要地位的制造业。由原料到化学产品的转化要通过化学工艺来实现。化学工艺 (chemical technology) 即化工生产技术, 系指将原料物质主要经过化学反应转变为产品的方法和过程, 包括实现这种转变的全部化学的和物理的措施。

在早期, 人类进行化工生产仅处于感性认识的水平, 随着生产规模的发展, 各种经验的积累, 特别是许多化学定律的发现和各种科学原理的提出, 使人们从感性认识提升到理性认识的水平, 利用这些定律和原理来研究和指导化工生产, 从而产生了化学工艺学这门学科。

化学工艺学是根据化学、物理和其他科学的成就, 来研究综合利用各种原料生产化工产品的方法原理、操作条件、流程和设备, 以创立技术上先进、经济上合理、生产上安全的化工生产工艺的学科。

化学工艺具有个别生产的特殊性, 即生产不同的化学产品要采用不同的化学工艺, 即使生产相同产品但原料路线不同时, 也要采用不同的化学工艺。尽管如此, 化学工艺学所涉及的范畴是相同的, 一般包括原料的选择和预处理; 生产方法的选择及方法原理; 设备 (反应器和 其他) 的作用、结构和操作; 催化剂的选择和使用; 其他物料的影响; 操作条件的影响和选定; 流程组织; 生产控制; 产品规格和副产物的分离与利用; 能量的回收和利用; 对不同工艺路线和流程的技术经济评比等问题。

化学工艺学 (chemical technology) 与化学工程学 (chemical engineering) 都是化学工业的基础学科。前者主要研究化工生产工艺, 范畴如前所述; 后者主要研究化学工业和其他过程工业生产中所进行的化学过程和物理过程的共同规律, 它的一个重要任务就是研究有关工程因素对过程和装置的效应, 特别是放大中的效应。化学工艺与化学工程相配合, 可以解决化工过程开发、装置设计、流程组织、操作原理及方法等方面的问题; 此外, 解决化工生产实际中的问题也需要这两门学科的理论指导。化学工业的发展促进了这两门学科不断发展和完善, 它们反过来能更加促进化学工业迅速发展和提高。

1.2 化学工业的发展历史及其在人类社会中的作用

化学工业是应人类生活和生产的需要而发展起来的，化工生产的发展也推动了社会的发展。

18世纪以前，化工生产均为作坊式手工工艺，像早期的制陶、酿造、冶炼等。18世纪初叶建成了第一个典型的化工厂，即以含硫矿石和硝石为原料的铅室法硫酸厂。1791年路布兰法制碱工艺出现，满足了纺织、玻璃、肥皂等工业对碱的大量需求，有力地推动了当时在英国开始的产业革命。该法对化工的发展有很大贡献，其中的洗涤、结晶、过滤、干燥、煅烧等化工单元过程的原理一直沿用至今。从18世纪到20世纪初期，接触法制硫酸取代了铅室法，索尔维法（氨碱法）制碱取代了路布兰法，以酸、碱为基础的无机化工初具规模。同期，随着钢铁工业的发展，炼焦过程产生的大量焦炉气、粗苯和煤焦油得到重视和应用。在德国首创了肥料工业和煤化学工业，人类进入了化学合成的时代，染料、农药、香料、医药等有机化工迅速发展，化肥和农药在农作物增产中起了重要作用。20世纪初，化学家F. 哈伯发明了合成氨技术，并于1913年在化学工程师C. 博施的协助下建成世界上第一个合成氨厂，促使氮肥及炸药等工业迅速发展。合成氨工艺是工业上实现高压催化反应的第一个里程碑，在原料气制造及其精制方法、催化剂研制和开发应用、工艺流程组织、高压设备设计、耐高温高强度材料的制造、能量合理利用等方面均创造了新的知识，积累了丰富的资料和经验，有力地促进了无机和有机化工的发展。

自20世纪初期以来，石油和天然气得到大量开采和利用，向人类提供了各种燃料和丰富的化工原料。1920年，美国新泽西标准石油公司采用了C. 埃利斯发明的丙烯（来自炼厂气）水合制异丙醇工艺进行生产，标志了石油化工的兴起。在20世纪40年代，管式炉裂解烃类工艺和临氢重整工艺开发成功，使有机化工基本原料如乙烯等低碳烯烃和苯等芳烃有了丰富、廉价的来源。因而，石油化工突飞猛进地发展起来，很快便取代了煤在有机化工中的统治地位。

高分子化工经历了天然高分子加工、改性，以煤焦油和电石乙炔为原料的合成，直到以石油化工为基础的单体原料聚合等几个阶段。在1931年氯丁橡胶实现工业化和1937年聚己二酰己二胺（尼龙66）合成以后，高分子化工蓬勃发展起来，到20世纪50年代初期形成了大规模生产塑料、合成橡胶和合成纤维的工业，人类进入了合成材料的时代，更进一步地推动了工农业生产水平和科学技术的发展，人类生活水平得到了显著的提高。

与石油化工和高分子化工发展的同时，为满足人们生活更高的需求，产