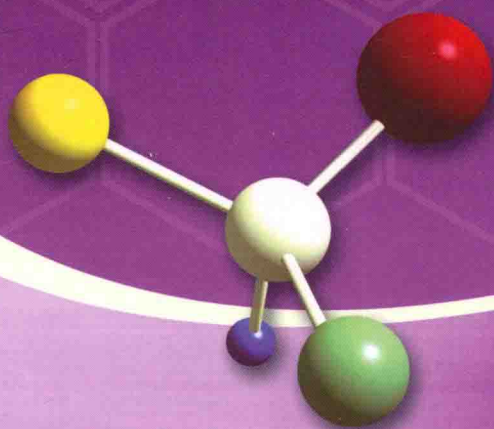




职教师资本科专业培养标准、培养方案、核心课程和特色教材开发项目
职教师资本科化学工程与工艺专业核心课程系列教材

典型化学品生产

Process of Typical chemicals



胡传群 查振华 胡立新 主编

 科学出版社

职教师资本科化学工程与工艺专业核心课程系列教材

典型化学品生产

胡传群 查振华 胡立新 主 编

科学出版社

北 京

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

内 容 简 介

本书主要阐述几种典型化学品的制备原理、生产特点、工艺操作过程和关键设备,以工作过程为导向较系统地介绍一些重要化工产品、硫酸工业、合成氨工业、磷酸盐工业、碱工业、石油炼制与加工业典型产品生产工艺,重点反映化工领域部分重要岗位需要的职业知识和能力。

全书包括绪论和7个单元:绪论,单元一硫酸工业产品生产,单元二合成氨,单元三典型氨加工产品的生产,单元四磷酸及磷酸盐产品的生产,单元五磷肥工业典型化工产品生产及“三废”处理,单元六纯碱与烧碱的生产,单元七石油炼制与加工。

本书可作为化学工程与工艺类任课教师师范教材,也可作为相关专业本科生和专科生教材或参考书,还可供从事化工生产及相关领域的科研与工程技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

典型化学品生产/胡传群,查振华,胡立新主编. —北京:科学出版社,2016.6
职教师资本科化学工程与工艺专业核心课程系列教材

ISBN 978-7-03-049343-9

I. ①典… II. ①胡… ②查… ③胡… III. ①化工产品-化工生产-职业教育-教材 IV. ①TQ07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 152181 号

责任编辑:闫 陶 杜 权/责任校对:肖 婷

责任印制:彭 超/封面设计:何家辉 苏 波

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

武汉市首壹印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/16

2016 年 7 月第 一 版 印张:15 1/2

2016 年 7 月第一次印刷 字数:395 000

定价:36.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

丛书编委会

主 编:胡立新

副主编:唐 强 胡传群 李 祝 范明霞 周宝晗 何家辉

编 委:高林霞 李冬梅 陈 钢 杜 娜 查振华 徐保明

陈 梦 毛仁群 俞丹青 赵春玲 张运华 刘 军

罗智浩 李 飞 姜 凯 张云婷 胡 蓉 李 佳

王 勇 万端极 张会琴 汪淑廉 皮科武 黄 磊

柯文彪 魏星星 李 俊 朱 林 程德玺 周浩东

彭 璟 刘 煜 张 叶 叶方仪 葛 莹 李毅洲

付思宇 殷利民 万式青 张 铭 金小影 闫会征

丛 书 序

“十二五”期间,中华人民共和国财政部安排专项资金,支持全国重点建设职教师资培养培训基地等有关机构申报职教师资本科专业培养标准、培养方案、核心课程和特色教材开发项目,开展职教师资培训项目建设,提升职教师资基地的培养培训能力,完善职教师资培养培训体系。湖北工业大学作为牵头单位,与山西大学、西北农林科技大学、湖北轻工职业技术学院、湖北宜化集团一起,获批承担化学工程与工艺专业职教师资培养资源开发项目。

这套丛书,称为职教师资本科化学工程与工艺专业核心课程系列教材,是该专业培养资源开发项目的核心成果之一。

职业技术师范专业,顾名思义,需要兼顾“职业”、“师范”和“专业”三者的内涵。简单地说,职教师资化学工程与工艺本科专业是培养中职或高职学校的化工及相关专业教师的,学生毕业时,需要获得教师职业资格和化工专业职业技能证书,成为一名准职业学校专业教师。

丛书现包括五本教材,分别是《典型化学品生产》《化工分离技术》《化工设计》《化工清洁生产》和《职教师资化工专业教学理论与实践》。作者中既有长期从事本专业教学实践及研究的教授、博士、高级讲师,也有近年来崭露头角的青年才俊。除高校教师外,有十余所中职、高职的教师参与了教材的编写工作。

这套教材的编写,力图突出职业教育特点,以技能教育作为主线,以“理实一体化”作为基本思路,以工作过程导向作为原则,将项目教学法、案例分析法等教学方法贯穿教学过程,并大量吸收了中职和高职学校成功的教学案例,改变了现有本科专业教材中重理论教学、轻技能培养的教学体系。这也是与前期研究成果相互印证的。

丛书的编写,得到兄弟高校和大量中职高职学校的无私支持,其中有许多作者克服困难,参与教学视频拍摄和编写会议讨论,并反复修改文稿,使人感动。这里尤其要感谢对口指导我们进行研究的专家组的倾情指导,可以说,如果没有他们的正确指导,我们很难交出这份合格答卷。

期待着本套系列教材的出版有助于国内应用技术型高校的教师和学生的培养,有助于职业教育的思想在更多的专业教育中得到接受和应用。我们希望在一个不太长的时期里,有更多的读者熟悉这套丛书,也期待大家对该套丛书的不足处给予批评和指正。

胡立新

2015年12月于湖北武汉

前 言

《现代职业教育体系建设规划(2014—2020年)》提出到2020年,形成适应发展需求、产教深度融合、中职高职衔接、职业教育与普通教育相互沟通,体现终身教育理念,具有中国特色、世界水平的现代职业教育体系。

“培养高素质人才,教师是重中之重”,职业教育的师资队伍是教育发展的基础条件,只有尽快培养一支业务熟练、技能精良的师资队伍,职业教育的跨越式发展才有可能实现。

围绕《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发[2005]35号)关于实施“职业院校教师素质提高计划”精神,切实提高中等职业学校教师队伍的整体素质,优化教师队伍结构,完善教师队伍建设的长效机制,改善中等职业学校教学工作,显著提高化学工程与工艺专业中职教师的业务能力和学术水平,按照《教育部 财政部关于实施职业院校教师素质提高计划的意见》(教职成[2011]14号)文件精神,经过申报、专家认定的方式,湖北工业大学化学化工学院承担了“化学工程与工艺职教师本科专业培养项目”开发,包括制定化学工程与工艺专业师资标准、人才培养计划,编写专业课程大纲与核心教材,研究适用于本专业的教育教学方法,建设本专业教学法、理论与实践教学一体化的数字教学资源库及人才培养质量评价标准等。

自2013年起,项目组按照计划安排陆续开展了师资培养及文献调研、专业教师标准起草、培养标准制定、核心教材编写、数字化资源库建设和质量评价体系制定的工作。作为师资培养的重要组成部分,培养质量评价方案是评判和检验师资培养成效、培养过程管理质量和培养资源条件的重要依据。项目组在调研国内外职教师资培养质量保障体系建设的基础上,收集和总结了国内外本科人才培养质量评价标准(含师范类、职业类),结合本项目成果《化学工程与工艺专业教师标准、培养标准(方案)》,在现代质量管理理论的指导下,分析了影响师资培养质量的相关因素,设计了以“过程方法”和“结果导向”相结合的评价方案,以满足化学工程与工艺(类)专业师资培养质量要求。

化学工程与工艺(类)专业开发着眼于培养面向中职教学一线,能驾驭和掌控化工生产流程与工艺操作运行,从事相关教学工作的高素质技能型专门人才,技能形成需要在现实的工作情境中反复锤炼和体会,也需要必备的与生产实际相结合的理论知识的支撑,因此,构建专业课程体系应是融合理论与实践,面向工作过程并体现工作过程完整而非学科完整的课程体系,其中,工作过程是集成化工生产行动领域中各种知识和技能要素的实物载体,并能转换为以能力培养为核心的学习领域课程,化工企业的全过程包含化学分析、技术、工艺、设备、控制方法、管理等诸方面,更多地依赖相互间合作。

对于工艺方面的知识和技能,本书选择了典型的产品和过程,这是上述诸方面的组合和综合运用,从无机领域到有机领域,从原料到产品,从简单到复杂,从行为领域解构工作过程,创设学习领域,设计教学环节,按照工作过程系统化思想呈现,绪论部分介绍化学工业的分类、现状和发展方向,后面内容按7个单元、21个项目、56个任务展开,包括教学目标和重点难点,将学科体系中对于理论部分的详细介绍适当简化,编有若干背景知识,配置单元练习习题,每个单元附有参考文献方便学生增加阅读量,课后深入学习理论知识,更侧重于职业操作技能的培训和教师实践教学能力的培养。

“双师型教师”是中职学校倡导的方向,也是中职学生尽快上岗从业、适应岗位需求的关键所在。所以,教材的开发不仅是简单地遵循课程标准,还应注重增加一些知识和技能以此促进学习者进一步的发展。在本教材中便是依照这一思路,增加了化工操作工考证训练内容,使学生在校受教育期间,在掌握了一定的基础理论以及专业知识之后,对相应的职业技能也能重点掌握并获取由劳动部门颁发的职业资格证书。

化工生产领域非常广泛,与其他行业相比,化学工艺专业性强,技术风险大。该行业对职工操作规范、专业技能、安全知识等要求很高,相关专业的企业实习不大可能允许学员实际操作,仅走访参观难以达到实习目的,本书适当增加单元操作和化工仿真方面的学习内容。

本书由湖北工业大学胡传群、安徽化工学校查振华和湖北工业大学胡立新主编。参加编写的还有闫会征、付思宇、张铭、张立东、殷利民、张智、杜娜、万式青和金小影,全书由胡传群统稿。

陕西科技大学刘正安教授、武汉工程大学潘志权教授、湖北省化学化工学会许开荣高工、武汉软件职业学院金学平教授和陕西石油化工学校杨雷库高级讲师对本书进行了审稿,并对教材的编写倾注了大量的心血,付出了艰辛的劳动,提出了十分宝贵和建设性的意见,在此特别表示感谢。

编 者

2015年12月

目 录

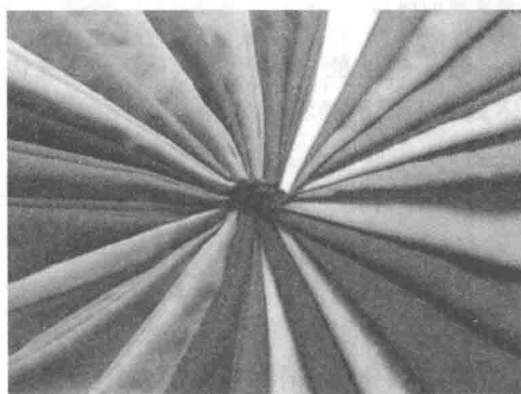
绪论	1
第一节 概述	3
第二节 化学工艺学与化学工业的关系	4
第三节 化学工业的现状和发展方向	7
单元一 硫酸工业产品生产	11
项目一 原料预处理	11
任务一 硫酸的生产原料	11
任务二 硫酸的生产过程	12
项目二 接触法生产硫酸	13
任务一 二氧化硫炉气的制备	13
任务二 炉气的净化与干燥	18
任务三 二氧化硫的催化氧化	24
任务四 三氧化硫的吸收	28
任务五 接触法生产硫酸的全流程	31
项目三 硫磺制酸	33
任务一 硫磺制酸生产中工艺的控制	33
任务二 硫磺制酸生产中设备的选择	34
项目四 硫酸生产中的技术经济问题	35
任务一 硫酸生产中的技术经济指标	35
任务二 热能的回收利用	40
任务三 “三废”处理与综合利用	43
单元二 合成氨	50
项目一 合成氨原料气的制取	52
任务一 合成氨原料气制取方法的选择	53
任务二 固定层间歇气化法制取原料气	55
任务三 富氧-水蒸气连续气化法制取原料气	63
项目二 合成氨原料气的净化	66
任务一 原料气中含硫化合物的脱除	66

任务二 原料气中一氧化碳变换	71
任务三 原料气中二氧化碳的脱除	80
任务四 原料气的最终净化	86
项目三 氨的合成	89
任务一 氨合成工艺条件的控制	90
任务二 氨合成塔结构的选型	94
任务三 氨合成工艺流程的设计与选择	98
单元三 典型氨加工产品的生产	104
项目一 尿素的生产	104
任务一 尿素生产过程工艺条件的控制	105
任务二 尿素生产工艺流程的控制	108
项目二 硝酸铵的生产	110
任务一 硝酸铵制备工艺条件的控制	110
任务二 硝酸铵生产工艺流程的选择与控制	112
项目三 碳酸氢铵的生产	114
任务一 碳酸氢铵生产过程参数的控制	115
任务二 碳酸氢铵生产工艺流程的控制	117
单元四 磷酸及磷酸盐产品的生产	119
项目一 黄磷的生产	119
任务一 磷矿的浮选	119
任务二 电炉法制备黄磷	121
项目二 磷酸的生产	123
任务一 湿法磷酸的生产	124
任务二 热法磷酸的生产	130
项目三 磷酸盐的生产	133
任务一 正磷酸盐的生产	133
任务二 聚磷酸盐的生产	140
单元五 磷肥工业典型化工产品生产及“三废”处理	144
项目一 磷肥工业典型化工产品的生产	144
任务一 磷酸铵类肥料生产	145
任务二 过磷酸钙类肥料的生产	148
项目二 磷酸盐工业中的“三废”处理及利用	153
任务一 黄磷尾气及废水的治理及应用	153
任务二 氟的回收和利用	155

任务三 磷石膏的综合利用	156
单元六 纯碱与烧碱的生产	158
项目一 氨碱法制纯碱	158
任务一 石灰石煅烧与石灰乳制备	160
任务二 盐水精制与吸氨	162
任务三 氨盐水碳酸化	165
任务四 重碱过滤与煅烧	168
任务五 氨回收	171
项目二 联合法生产纯碱和氯化铵	175
任务一 联碱法工艺条件控制	177
任务二 氯化铵的结晶	178
项目三 电解法制烧碱	183
任务一 电解食盐水溶液	185
任务二 氯碱的生产	188
任务三 盐酸的生产	193
单元七 石油炼制与加工	198
项目一 石油的常减压蒸馏	198
任务一 石油常压蒸馏	204
任务二 减压蒸馏	210
项目二 石油催化裂化	213
任务一 石油反应-再生	216
任务二 油品分馏	221
任务三 吸收-稳定操作	225
项目三 聚丙烯生产	229
任务一 液相本体法聚丙烯的生产过程控制	231
任务二 聚丙烯生产设备操作	232
参考文献	235

绪 论

化工产品与人类的关系十分密切,已经触及生活的方方面面。在现代生活中,几乎随时随地都离不开化工产品,从衣、食、住、行等物质生活(图 0-1),到文化艺术、娱乐时尚(图 0-2)等精神生活都需要化工产品为之服务。



(a) 多彩的纺织品



(b) 琳琅满目的食品



(c) 用新型建材建房



(d) 新能源交通

图 0-1 化工产品物质生活领域的应用

衣服不再仅限于保暖,我们穿衣更多的是用来美化我们的生活。化工产品对人类“衣”方面的影响主要是合成纤维与人造革带来的衣料革命。

合成纤维是将人工合成的、具有适宜分子质量并具有可溶(或可熔)性的线形聚合物,经纺丝成形和后处理而制得的化学纤维。通常将这类具有成纤性能的聚合物称为成纤聚合物。与天然纤维和人造纤维相比,合成纤维的原料是由人工合成方法制得的,生产不受

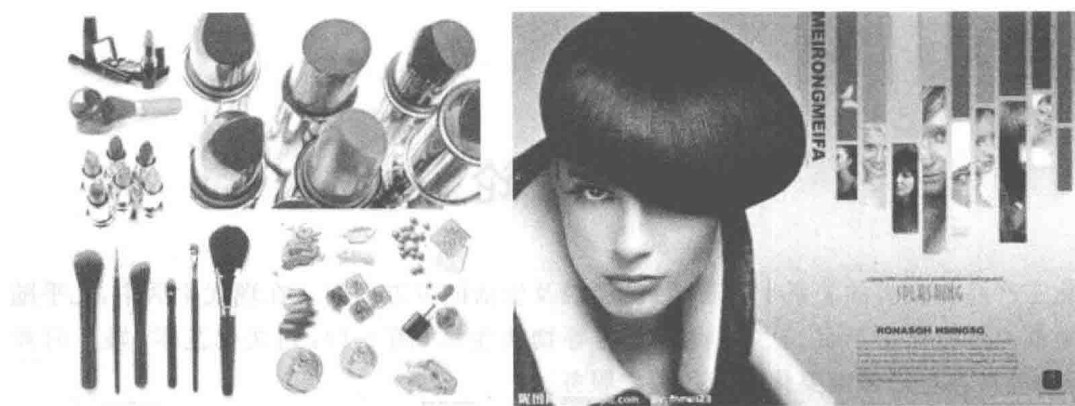


图 0-2 化工产品时尚领域的应用

自然条件的限制。合成纤维除了具有化学纤维的一般优越性能,如强度高、质轻、易洗快干、弹性好、不怕霉蛀等外,不同品种的合成纤维还具有不同的独特性能。

天然皮革因受资源、动物保护和加工工艺的限制,使用成本高。人造革是最早发明用于皮质面料的代用品,它是用聚氯乙烯(PVC)加增塑剂和其他的助剂压延复合在布上制成,具有价格便宜、色彩丰富、花纹繁多等优点。聚氨酯(PU)人造革和复合人造革是较PVC人造革的新一代产品,更接近皮质面料。PU人造革适宜制作皮鞋、提包、夹克、沙发、皮料装潢等。

常言道:“民以食为天”,食是人类生存的最基本需求。化肥、饲料提高了农产品及畜产品的生产效率。化学肥料及农业化学品的施用,增加了粮食产量,农民的食物生产能力至少增加了四成。我们日常生活中所用的保鲜膜以及各种各样的食品包装盒都是合成树脂加工成的,这些食品保鲜包装材料延长了食品的保质期,使我们的生活更加方便、丰富。尤其是食品添加剂的使用更彰显出“生活中无处不化学”的特质。

住房对现代人而言不再只是挡风遮雨了,人们对“住”的要求不但要美观耐用还要防火防噪。建筑业是仅次于包装业的最大塑胶用户,如塑胶地砖、地毯、塑料管、墙板、油漆等都是石化产品,环保的木塑、铝塑等复合材料已大量取代木材和金属。除房屋建材外,家具及家居用品大部分都是化工产品。燃气的使用让人们摆脱了烟熏火燎的烧煤、烧柴的日子。

行万里路在当今已不再是什么难事,汽车、火车、轮船和飞机等现代交通工具,给人类的出行带来便利和享受,正是石油化工为这些交通工具提供了动力燃料。同时,塑料、橡胶、涂料及黏合剂等已广泛用于交通工具,降低了制造成本,提高了使用性能。一部汽车的塑料件占其重量的7%~20%。汽车的自重每减少10%,燃油的消耗可降低6%~8%。

正所谓“爱美之心人皆有之”,人类对美化自身的化妆品自古以来就有不断的追求。曾几何时,胭脂水粉是化妆品的代名词,而今人们对于美化自己,修饰自身提出了更高的要求,根据2007年8月27日国家质检总局公布的《化妆品标识管理规定》,化妆品是指以涂抹、喷洒或者其他类似方法,散布于人体表面的任何部位,如皮肤、毛发、指趾甲、唇齿等,以达到清洁、保养、美容、修饰和改变外观,或者修正人体气味,保持良好状态为目的的

化学工业品或精细化工产品。

总之,化工产品为人类提供了各种生产、生活用品,使我们得以享受丰衣足食、舒适方便的高水准生活。

同时,化工产品在人类发展历史中,还起着划时代的重要作用。它们的生产和应用甚至代表着人类文明的一定历史阶段,如尿素的人工合成、苯乙烯的诞生等(图 0-3),因而深入地学习、了解、掌握典型化学品的相关知识,就显得尤为重要。



图 0-3 合成化学品

第一节 概 述

化学工业是借助化学反应使原料组成或结构发生变化,从而制得化工产品的工业部门(图 0-4)。用作化工生产的原料称为化工原料。其中硫酸、盐酸、硝酸、烧碱和合成氨等无机物,以及乙烯、丙烯、丁烯(丁二烯)、苯、甲苯和二甲苯等有机物,称为基础化工原料。由基础化工原料制得的结构简单的小分子化工产品称之为一般化工原料。通过生化反应制得的化工产品称为生化制品。

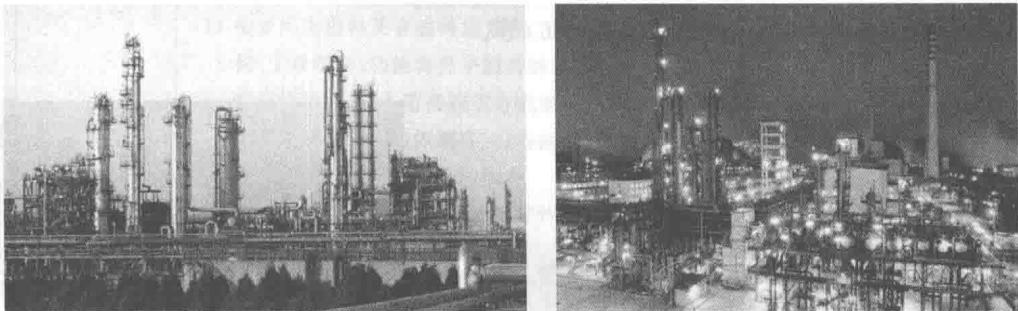


图 0-4 化工生产

到目前为止,已发现和人工合成的无机和有机化合物品种在 2 000 万种以上,与人们日常生活密切相关的产品仅 4 000 种左右。

典型化学品的生产是研究由化工原料加工成化工产品的化学生产过程的一门重要的学科专业课程,集合了多门专业基础课的知识,与工业生产实际有密切的联系。

典型化学品的生产的研究内容包括:①基础概念部分,主要介绍化工产品与化学工艺、化学工业的定义及相互关系,以及化学工业的历史现状和发展方向;②专业资源部分,主要介绍硫酸工业、合成氨工业、磷酸盐工业、碱工业、石油炼制与石油加工及煤化工工业,以及相关产品的性质、组成和加工利用,并简要介绍其他新型化工产品信息,如绿色化学与清洁生产、循环经济与生态工业等。除此之外,还将氧化、氢化、脱氢、电解等通用反应单元以及裂解、氯化烷基化等有机化工反应单元做相应的介绍。在每一种化学品介绍过程中,按照“七步环节”一一阐述,即:产品的性质、用途;生产方法的评述;化学反应,热力学、动力学分析,催化剂及催化原理;工艺条件和选择;工艺流程和重要设备;节能、环保和安全问题;工艺技术的发展、改进、前景等。

第二节 化学工艺学与化学工业的关系

一、化学工艺学与化学工业

化学工艺学是研究由化工原料加工成化工产品的化学生产过程的一门科学。其主要内容包括:生产方法的评估,过程原理的阐述,工艺流程的组织,设备的选择和设计,以及生产过程中节能、环保和安全问题等。

化学工艺学可细致地划分为无机化工工艺学、有机化工工艺学、煤化工工艺学、高分子化工工艺学、酿造工艺学、水泥工艺学、精细化工工艺学和生物化工工艺学等。需要说明的是精细化工产品与无机化工、有机化工、高分子化工、生物化工产品之间没有鲜明的界限。

化学工业又称化学加工工业,泛指生产过程中化学方法占主要地位的过程工业。化学工业是属于知识和资金密集型的行业。随着科学技术的发展,它由最初只生产纯碱、硫酸等少数几种无机产品和主要从植物中提取茜素制成染料的有机产品,逐步发展为一个多行业、多品种的生产部门,出现了一大批综合利用资源和规模大型化的化工企业。包括基本化学工业和塑料、合成纤维、石油、橡胶、药剂、染料工业等。

在化学工业的发展史上,应重视按行业划分的方法,如合成纤维、塑料、合成橡胶、化肥、农药、煤化工(图 0-5)、石油化工(图 0-6)等。



图 0-5 煤化工



图 0-6 石油化工

目前,最新化学工业具体分类一览表如表 0-1 所示。

表 0-1 化学工业具体分类一览表

序号	类型	类别
1	基础化学原料制造	(1) 无机酸制造 (2) 无机碱制造:烧碱、纯碱的制造 (3) 无机盐制造 (4) 有机化学原料制造 (5) 其他基础化学原料制造
2	肥料制造	(1) 氮肥制造:矿物氮肥及用化学方法制成含有作物营养元素氮的化肥 (2) 磷肥制造:以磷矿石为主要原料,用化学或物理方法制成含有作物营养元素磷的化肥 (3) 钾肥制造:用天然钾盐矿经富集精制加工制成含有作物营养元素钾的化肥 (4) 复混肥料制造:经过化学或物理方法加工制成的,含有两种以上作物所需主要营养元素(氮、磷、钾)的化肥的生产活动;包括通用型复混肥料和专用型复混肥料 (5) 有机肥料及微生物肥料制造:来源于动植物,经发酵或腐熟等化学处理后,适用于土壤并提供植物养分供给的,其主要成分为含氮物质的肥料制造 (6) 其他肥料制造:上述未列明的微量元素肥料及其他肥料的生产
3	农药制造	(1) 化学农药制造:化学农药原药,以及经过机械粉碎、混合或稀释制成粉状、乳状和水状的化学农药制剂的生产 (2) 生物化学农药及微生物农药制造:由细菌、真菌、病毒和原动物或基因修饰的微生物等自然产生,以及由植物提取的防治病、虫、草、鼠和其他有害生物的农药制剂生产
4	涂料、油墨、颜料及类似产品制造	(1) 涂料制造:在天然树脂或合成树脂中加入颜料、溶剂和辅助材料,经加工后制成的覆盖材料的生产 (2) 油墨及类似产品制造:由颜料、连接料(植物油、矿物油、树脂、溶剂)和填充料经过混合、研磨调制而成,用于印刷的有色胶浆状物质,以及用于计算机打印、复印机用墨等的生产 (3) 颜料制造:用于陶瓷、搪瓷、玻璃等工业的无机颜料及类似材料的生产活动,以及油画、水粉画、广告等艺术用颜料的制造 (4) 染料制造:有机合成、植物性或动物性色料,以及有机颜料的的生产 (5) 密封用填料及类似品制造:用于建筑涂料、密封和漆工用的填充料,以及其他类似化学材料的制造
5	合成材料制造	(1) 初级形态塑料及合成树脂制造:也称初级塑料或原状塑料的生产活动,包括通用塑料、工程塑料、功能高分子塑料的制造 (2) 合成橡胶制造:人造橡胶或合成橡胶及高分子弹性体的生产 (3) 合成纤维单(聚合)体制造:以石油、天然气、煤等为主要原料,用有机合成的方法制成合成纤维单体或聚合体的生产 (4) 其他合成材料制造:陶瓷纤维等特种纤维及其增强的复合材料的生产活动;其他专用合成材料的制造
6	炸药、火工及焰火产品制造	(1) 炸药及火工产品制造:各种军用和生产用炸药、雷管及类似的火工产品的制造 (2) 焰火、鞭炮产品制造:指节日、庆典用焰火及民用烟花、鞭炮等产品的制造

续表

序号	类型	类别
7	专用化学产品制造	(1) 化学试剂和助剂制造:各种化学试剂、催化剂及专用助剂的生产 (2) 专项化学用品制造:水处理化学品、造纸化学品、皮革化学品、油脂化学品、油田化学品、生物工程化学品、日化产品专用化学品等产品的生产 (3) 林产化学产品制造:以林产品为原料,经过化学和物理加工方法生产产品 (4) 信息化学品制造:电影、照相、医用、幻灯及投影用感光材料、冲洗套药,磁、光记录材料,光纤通信用辅助材料,及其专用化学制剂的制造 (5) 环境污染处理专用药剂材料制造:对水污染、空气污染、固体废物等污染物处理专用的化学药剂及材料的制造 (6) 动物胶制造:以动物骨、皮为原料,经一系列工艺处理制成有一定透明度、黏度、纯度的胶产品的生产 (7) 其他各种用途的专用化学用品的制造
8	日用化学产品制造	(1) 肥皂及合成洗涤剂制造:以喷洒、涂抹、浸泡等方式施用于肌肤、器皿、织物、硬表面,即冲即洗,起到清洁、去污、渗透、乳化、分散、护理、消毒除菌等功能,广泛用于家居、个人清洁卫生、织物清洁护理、工业清洗、公共设施及环境卫生清洗等领域的产品(固、液、粉、膏、片状等),以及中间体表面活性剂产品的制造 (2) 化妆品制造:以涂抹、喷洒或者其他类似方法,撒布于人体表面任何部位(皮肤、毛发、指甲、口唇等),以达到清洁、消除不良气味、护肤、美容和修饰目的的日用化学工业产品的制造 (3) 香料、香精制造:具有香气和香味,用于调配香精的物质——香料的生产,以及以多种天然香料和合成香料为主要原料,并与其他辅料一起按合理的配方和工艺调配制得的具有一定香型的复杂混合物,主要用于各类加香产品中的香精的生产 (4) 其他日用化学产品制造:室内散香或除臭制品,光洁用品,擦洗膏及类似制品,动物用化妆盥洗品,火柴,蜡烛及类似制品等日用化学产品的生产

二、化学工业与化学工艺学的关系

12 世纪以前,化工生产以作坊的形式进行。化学工艺学还处于感性认识阶段。从 12 世纪到 18 世纪,由于人类工业生产逐步实现机械化,化学工业处于萌芽状态;伴随着化学理论不断发展,化学工艺学由感性认识转向理性认识。

从 18 世纪开始,一直到 20 世纪 50 年代,化工生产形成工业规模,化学工艺学由萌芽状态转为成长阶段。热力学和动力学理论及其他各种化学理论的提出为建立化学反应单元工艺奠定了基础,反应单元工艺由实验室进入中试和生产车间,用以指导和推动化工生产的不断发展。

从 20 世纪 50 年代至今,化学工业开始了以石油和天然气为原料的大规模生产有机化学品的新时期。计算机技术的飞速发展,无形中缩短了实验研究时间,而且进一步提高了研发质量。

与此同时,催化剂研制也进入“催化剂分子设计”的新时代。

进入 21 世纪,化工原料已转向天然气和煤炭。化学工艺学将面临化工产品的精细化和个性化、原料路线转变、发展绿色化工工艺等问题的挑战。

化学工业的发展推动了化学工艺学的发展,而化学工艺学的发展又进一步推动了化学工业的发展。这种相互促进、相互依存的关系为化学工艺学的发展注入了强大的生命力。今后由于化学工业的发展、科学技术的进步,化学工业与化学工艺学的这种共存共荣的关系将大大加强。

第三节 化学工业的现状和发展方向

一、世界化学工业的现状

化学工业是一个多品种、多行业、服务面广、配套性强的工业。发达国家的化工生产总值占 GDP 的 5%~7%,位列其他工业部门的前五位。化学工业发展速率长期以来超前于工业平均增长速率,但全球化学工业的发展水平是不均衡的。世界各国为提高经营效益,增强市场竞争力,进行了一系列结构大调整的新举措,如资产重组、技术不断创新、高性能产品不断涌现等。

二、中国化学工业的现状

目前我国化学工业发展速率位居世界前列,已建立比较完整的化学工业体系。

(1) 从 1953 年到 1990 年,我国化学工业的发展速率平均增长率为 14.1%。

(2) 20 世纪 80 年代前,我国化学工业发展重点是基础无机化工原料、化肥和农药。

(3) 20 世纪 80 年代后,我国化学工业的发展重点转向有机化工原料及合成材料。

(4) 进入 21 世纪后,近五年我国化学工业发展速率始终保持平均增长率在 13%。

(5) 2014 年我国乙烯产量已超过 1700 万吨(2005 年为 755 万吨,全球为 1500 万吨),稳居全球第二位(图 0-7),其中石油化工已成为国民经济四大支柱产业之一。

我国现阶段的支柱产业是机械电子、石油化工、汽车制造和建筑业。最新资料显示,节能环保产业和新一代信息技术、生物和高端装备制造业作为未来五年国民经济四大支柱产业。

值得一提的是,目前我国硫酸、合成氨、化肥等产量居世界第一位,农药、烧碱、轮胎居世界第二位,涂料生产居世界第三位。

尽管我们已在多个领域占尽先机,但我们仍需要看到存在的问题。我国化学工业与发达国家之间还存在着不小的差距。首先,生产规模还比较小;其次,大型装置或大型工业生产设备自给率低;再次,产品品种少,差别化和功能化率低;最后,目前亟待解决的问题——能耗较高的同时还伴随着较为严重的环境污染。

三、化学工业的发展方向

伴随着时代前进的脚步,我们要放眼未来,合理地、有计划地、有步骤地持续发展化学工业。由于环保问题越来越受到全世界的普遍关注,我们将努力实现绿色化工生产。面