

全国煤炭高等教育专升本“十二五”规划教材

Quanguo Meitan Gaodeng Jiaoyu
Zhuanhengben Shierwu Guihua Jiaocai

Huaxue Gongcheng Yu Gongyi

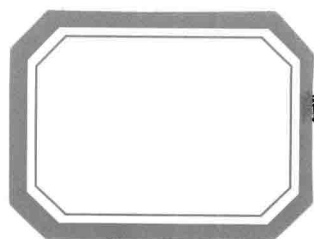
化学工程与工艺

● 吴 鹏 解丽萍 主编



中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press



育专升本“十二五”规划教材

化学工程与工艺

主 编 吴 鹏 解丽萍
副主编 田成民 杨春霞 吴 捷

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书分为两篇,上篇主要阐述了化学工程基础内容,包括流体流动、传热、吸收、精馏、干燥、液-液萃取、膜分离技术等内容。下篇从化学工艺基础出发,分别阐述了煤化工、石油化工、精细化工、无机化工、绿色化学工艺等化工领域产品的制备原理、工艺过程和工艺特点。为了便于学生理解和掌握课程内容,书中列举了大量的典型例题和生产实例,每章后都附有习题,便于学生学习。

本书可作为化学工程与工艺及相关专业的化工基础课程教材,也可供从事化工生产、管理、科研和设计的工程技术人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

化学工程与工艺 / 吴鹏,解丽萍主编. —徐州:

中国矿业大学出版社,2013.7

全国煤炭高职高专(成人)“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1936 - 7

I. ①化… II. ①吴…②解… III. ①化学工程—高等职业教育—教材 IV. ①TQ02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第159681号

书 名 化学工程与工艺

主 编 吴 鹏 解丽萍

责任编辑 付继娟 耿东锋

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 江苏徐州新华印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 22.25 字数 555千字

版次印次 2013年7月第1版 2013年7月第1次印刷

定 价 35.00元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

全国煤炭高职高专(成人)“十二五”规划教材

建设委员会成员名单

主 任：李增全

副主任：于广云 丁三青 王廷弼

委 员：(按姓氏笔画排序)

王宪军 王继华 王德福 刘建中

刘福民 孙茂林 李维安 张吉春

陈兴华 周智仁 赵文武 赵济荣

郝虎在 荆双喜 徐国财 廖新宇

秘书长：王廷弼

秘 书：何 戈

全国煤炭高职高专(成人)“十二五”规划教材

基础类编审委员会成员名单

主 任：冀伦文

副主任：蔡兴臣

委 员：(按姓氏笔画排序)

丁红旗 马凤春 王凤志 吕明海

刘春艳 李敬兆 吴 鹏 张天驹

张德东 邵英楼 贾 蓓 董春胜

解丽萍

前 言

化学工程主要研究化学工业中所进行的化学过程和物理过程的共同规律,其内容与研究方向包括了单元操作、化工热力传递过程、分离工程、化学反应工程等学科分支。化工工艺涉及了由原料到化工产品的生产过程原理、工艺和装备等。化学工程与化学工艺二者相辅相成,化学工程为化学工艺等学科提供了解决工程问题的基础,而化学工艺在自身发展的同时,与化学工程交叉、融合,不断地丰富和完善化学工程。

本教材是为了适应高等教育化学工程与工艺专业教学内容和课程体系的需要而编写的。本着删繁就简、实用的原则,分别编写了化学工程篇和化学工艺篇。

化学工程篇中主要介绍了流体流动、流体输送机械、传热过程及典型传热设备、吸收过程及填料塔设备、精馏过程及精馏塔设备、液-液萃取、干燥和膜分离过程等内容;化学工艺篇主要以化工工艺为主线,分别介绍了化工工艺基础、煤化工、石油化工、精细化工、无机化工和绿色化工等内容。

本书主要涵盖了当代以化学工业为主的化学工程基本原理和一些化学工业的生产现状和发展趋势,包括化学工业的主要领域及重要产品的制备原理和生产工艺过程、重要化工原料的加工利用,并努力反映相关领域的新工艺和新技术及其发展趋势。通过学习,可使学生获得基本的化学工程与工艺知识和解决化工实践问题的素质,为其从事化学工程与工艺的生产、建设、管理和设计奠定基础。

本书重点突出、难易合适、切合实际。各高校同类专业的教学活动可以根据需要进行内容的取舍。

本书内容涉及面广,各章均附有重点、难点和教学目标、应用案例、思考题等内容,有利于读者对本书学习内容的掌握与应用。

全书由黑龙江科技大学的吴鹏、解丽萍、田成民、杨春霞、吴捷编写。其中,前言、绪论和下篇的第九、十二、十三章由吴鹏编写,上篇的第一、二、三、四、七章由解丽萍编写,上篇的第五、六章由田成民编写,下篇第八、十一章由杨春霞编写,下篇第十章由吴捷编写。全书由吴鹏统稿。

在本书的编写过程中,得到了周国江、熊楚安等教授的大力支持,黑龙江科技大学化工工艺专业研究生于林杰、罗海滨等做了大量资料收集与整理工作,

在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中仍然存在不妥或疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2013 年 5 月

目 录

绪论	1
	
第一章 流体流动	9
第一节 概述	9
第二节 流体静力学	9
第三节 流体流动的基本方程式	15
第四节 管路中流体流动阻力	20
第五节 流体输送机械	22
本章小结	28
思考题	28
第二章 传热	30
第一节 概述	30
第二节 热传导	31
第三节 对流传热	35
第四节 传热过程计算	37
第五节 换热器	42
本章小结	47
思考题	48
第三章 吸收	50
第一节 概述	50
第二节 吸收过程的相平衡关系	52
第三节 吸收过程机理	56
第四节 填料吸收塔计算	58
第五节 填料塔	62
本章小结	66
思考题	66

第四章 精馏	68
第一节 概述	68
第二节 双组分溶液的气液相平衡	68
第三节 精馏基本原理及精馏过程	72
第四节 双组分连续精馏塔的基本计算	74
第五节 精馏塔	83
本章小结	87
思考题	88
第五章 干燥	90
第一节 概述	90
第二节 湿空气的性质及湿物料的性质	91
第三节 干燥过程的物料衡算与干燥速率	95
第四节 干燥器及其选择	100
本章小结	106
思考题	106
第六章 液-液萃取	107
第一节 概述	107
第二节 三元体系的液液相平衡	110
第三节 单级萃取计算	113
第四节 萃取设备及其选择	116
本章小结	120
思考题	120
第七章 膜分离技术	122
第一节 概述	122
第二节 膜材料和膜组件	125
第三节 膜分离过程的应用	129
本章小结	136
思考题	136
第八章 化学工艺基础	139
第一节 化工原料资源及其加工	139
第二节 化工过程的主要效率指标	144
第三节 工业催化剂	146
本章小结	150

思考题	150
第九章 煤化工	152
第一节 概述	152
第二节 焦化产品回收	153
第三节 煤的气化	167
第四节 煤的液化	181
本章小结	189
思考题	190
第十章 石油化工	191
第一节 概述	191
第二节 石油炼制	192
第三节 芳烃转化	211
本章小结	229
思考题	229
第十一章 精细化工	230
第一节 概述	230
第二节 卤化	231
第三节 磺化	243
第四节 硝化	254
第五节 氢化和还原	262
本章小结	268
思考题	268
第十二章 无机化工	270
第一节 概述	270
第二节 合成氨工业	271
第三节 硫酸工业	290
第四节 碱工业	301
本章小结	321
思考题	322
第十三章 绿色化学工艺	323
第一节 概述	323
第二节 绿色化工中的原子经济性	325
第三节 绿色化学工艺的途径和手段	327
第四节 绿色化工过程实例	334

本章小结	339
思考题	339
附录	340
参考文献	346
附录一 常用单位换算表	347
附录二 常用物理常数表	348
附录三 常用化学常数表	349
附录四 常用元素周期表	350
附录五 常用化学符号表	351
附录六 常用化学名词表	352
附录七 常用化学方程式表	353
附录八 常用化学试剂表	354
附录九 常用化学仪器表	355
附录十 常用化学药品表	356
附录十一 常用化学试剂表	357
附录十二 常用化学仪器表	358
附录十三 常用化学药品表	359
附录十四 常用化学试剂表	360
附录十五 常用化学仪器表	361
附录十六 常用化学药品表	362
附录十七 常用化学试剂表	363
附录十八 常用化学仪器表	364
附录十九 常用化学药品表	365
附录二十 常用化学试剂表	366
附录二十一 常用化学仪器表	367
附录二十二 常用化学药品表	368
附录二十三 常用化学试剂表	369
附录二十四 常用化学仪器表	370
附录二十五 常用化学药品表	371
附录二十六 常用化学试剂表	372
附录二十七 常用化学仪器表	373
附录二十八 常用化学药品表	374
附录二十九 常用化学试剂表	375
附录三十 常用化学仪器表	376
附录三十一 常用化学药品表	377
附录三十二 常用化学试剂表	378
附录三十三 常用化学仪器表	379
附录三十四 常用化学药品表	380
附录三十五 常用化学试剂表	381
附录三十六 常用化学仪器表	382
附录三十七 常用化学药品表	383
附录三十八 常用化学试剂表	384
附录三十九 常用化学仪器表	385
附录四十 常用化学药品表	386
附录四十一 常用化学试剂表	387
附录四十二 常用化学仪器表	388
附录四十三 常用化学药品表	389
附录四十四 常用化学试剂表	390
附录四十五 常用化学仪器表	391
附录四十六 常用化学药品表	392
附录四十七 常用化学试剂表	393
附录四十八 常用化学仪器表	394
附录四十九 常用化学药品表	395
附录五十 常用化学试剂表	396
附录五十一 常用化学仪器表	397
附录五十二 常用化学药品表	398
附录五十三 常用化学试剂表	399
附录五十四 常用化学仪器表	400
附录五十五 常用化学药品表	401
附录五十六 常用化学试剂表	402
附录五十七 常用化学仪器表	403
附录五十八 常用化学药品表	404
附录五十九 常用化学试剂表	405
附录六十 常用化学仪器表	406
附录六十一 常用化学药品表	407
附录六十二 常用化学试剂表	408
附录六十三 常用化学仪器表	409
附录六十四 常用化学药品表	410
附录六十五 常用化学试剂表	411
附录六十六 常用化学仪器表	412
附录六十七 常用化学药品表	413
附录六十八 常用化学试剂表	414
附录六十九 常用化学仪器表	415
附录七十 常用化学药品表	416
附录七十一 常用化学试剂表	417
附录七十二 常用化学仪器表	418
附录七十三 常用化学药品表	419
附录七十四 常用化学试剂表	420
附录七十五 常用化学仪器表	421
附录七十六 常用化学药品表	422
附录七十七 常用化学试剂表	423
附录七十八 常用化学仪器表	424
附录七十九 常用化学药品表	425
附录八十 常用化学试剂表	426
附录八十一 常用化学仪器表	427
附录八十二 常用化学药品表	428
附录八十三 常用化学试剂表	429
附录八十四 常用化学仪器表	430
附录八十五 常用化学药品表	431
附录八十六 常用化学试剂表	432
附录八十七 常用化学仪器表	433
附录八十八 常用化学药品表	434
附录八十九 常用化学试剂表	435
附录九十 常用化学仪器表	436
附录九十一 常用化学药品表	437
附录九十二 常用化学试剂表	438
附录九十三 常用化学仪器表	439
附录九十四 常用化学药品表	440
附录九十五 常用化学试剂表	441
附录九十六 常用化学仪器表	442
附录九十七 常用化学药品表	443
附录九十八 常用化学试剂表	444
附录九十九 常用化学仪器表	445
附录一百 常用化学药品表	446

绪 论

化学工业、化学工程和化学工艺的总称或其单一部分都可称为“化工”。随着科学和国民经济的发展,化工的范围也在不断扩大,例如生物技术、过程控制及优化、环境问题、生产安全等只要涉及上述化学工业、化学工程和化学工艺的,都可列入化工的范畴,并形成新的名词,例如环境化工、化工自动化、化工过程模拟、化工技术经济、化工安全等。

1. 化学工业及分类

化学工业又称化学加工工业。广义上讲化学工业泛指生产过程中化学方法占主要地位的制造业,即经过反应过程实现原料向产品转换的生产部门。狭义上讲化学工业是指以煤炭、石油、天然气、矿物、生物等为原料,借助化学反应使原料的组成或结构发生改变,生产农用化学品、有机和无机原料、合成材料、精细与专用化学品等产品的产业部门。

化学工业分类的方法很多,不同国家或不同部门,其分类方法不尽相同。如按生产原料分类,可将其分为石油化学工业、煤化学工业、生物化学工业和农林化学工业等。按化学特性分,可粗略地分成无机化学工业和有机化学工业,无机化学工业又可分为基本无机工业、无机精细化学品等;有机化学工业又包括了石油炼制、石油化学工业、基本有机化学工业、高分子化学工业、有机精细化学品工业等。

目前,世界上大多数国家对化学工业是按产品的性质、用途及其加工过程相似的原则进行分类的,总体上可分为如下 19 个分支:

- (1) 碱工业:主要包括烧碱和纯碱工业等。
- (2) 硫酸工业:主要生产硫酸、三氧化硫等。
- (3) 化学肥料工业:包括合成氨、氮肥、磷肥、钾肥、复合肥料、微量元素肥料等化肥的生产。
- (4) 无机盐工业:包括除硫酸、烧碱、纯碱以外的其他无机酸、无机碱等,以及磷酸盐、铬盐、钡盐、硼盐等各种无机盐类的生产。
- (5) 石油化学工业:包括石油炼制、烃类的裂解制取三烯(乙烯、丙烯、丁二烯)、三苯(苯、甲苯、二甲苯)等有机化工原料和产品的生产工业。
- (6) 煤化学工业:包括煤的干馏、气化、液化及其副产品的加工等。
- (7) 有机原料工业:包括有机酸、醇、醛、酮、醚、酯等产品的生产。
- (8) 合成树脂和塑料工业:包括聚氯乙烯、聚乙烯、聚苯乙烯等各种高分子聚合物,各种日用和工程塑料制品,离子交换树脂等树脂和塑料的生产。
- (9) 橡胶工业:包括天然橡胶和合成橡胶的加工及产品的制造等。
- (10) 合成纤维工业:包括聚酯类、聚酰胺类、聚丙烯腈等合成纤维的生产。
- (11) 医药化学工业:包括天然药物、合成药物等产品的生产。
- (12) 农药工业:包括杀虫剂、杀菌剂、除草剂、植物生产调节剂等产品的生产。

(13) 染料工业:包括轻工、纺织、食品等多种用途的染料生产。

(14) 涂料及颜料工业:包括颜料、油料、填充料、油漆、建材涂料、特种涂料等产品的生产。

(15) 高纯物质和化学试剂工业:包括各种特定用途的高纯物质以及各种级别化学试剂的生产。

(16) 信息材料工业:包括半导体材料、磁记录材料、感光材料、成像材料、光导纤维材料等的生产。

(17) 国防化学工业:主要包括炸药、化学武器,以及为核工业和航空航天工业配套的化工产品等高能燃料、密封材料、特种涂料、功能复合材料的生产。

(18) 专用化学品工业:包括催化剂、添加剂、工业助剂、表面活性剂、水处理剂、黏合剂、香料、皮革化学品、造纸化学品等的生产。

(19) 化工新型材料工业:包括功能材料和复合材料等。

以上化学工业无论是哪一个行业的生产和运行,都离不开化学工程和化学工艺知识的支撑。

2. 化学工程

化学工程是研究化学工业中有关化学过程和物理过程的一般原理和共性规律,解决过程及装置的开发、设计、操作、优化的理论和方法的学科。

早期的化学工程内容,实际上仅限于研究物料的物理加工过程,基本上只是数学、物理、化学和机电等基础学科的综合应用。到了20世纪初,引入了以蒸发、流体流动、传热、干燥、蒸馏、吸收、萃取、结晶、过滤等单元操作,于是“单元操作”被看做是传热、传质和动量传递的特殊情况或特定的组合。对“单元操作”的进一步研究,都要用到动量、热量及质量传递的原理,而研究反应器还需要应用化学动力学和热力学的原理,于是,自20世纪中叶以来,化学工程学科进入了以“传递工程”和“反应工程”为中心的所谓“三传一反”阶段。化学工程的出现比化学工业晚得多,它是化学工业发展到一定阶段的产物,并随其发展而发展。现今已形成一大门类工程技术学科体系,即现代化学工程学科体系。

现代化学工程的研究内容与方向包括了化工热力学、传递过程、单元操作、化学反应工程和化工系统工程。化工热力学和传递过程是化学工程的理论基础;单元操作是把化工生产的物理过程分解为若干单元,如流体输送、蒸馏、萃取、换热、干燥等,这些单元操作不仅在化工生产中起着重要作用,也广泛应用于冶金、轻工、食品、核工业等与化工有共同特点的工业领域;化学反应工程着眼于工业规模的热力学和动力学等规律研究,以解决反应器的设计和放大的问题;化工系统工程,则是运用系统工程的理论和方法,来解决化工过程优化问题的边缘学科。

3. 化学工艺

化学工艺也称化工技术或化学生产技术,指将原料经过化学反应转变为产品的方法和过程,以及实现过程的全部措施。化工工艺过程一般可概括为三个主要步骤:① 原料处理。是为了使原料符合进行化学反应所要求的状态和规格而对反应原料采取的前处理措施,如对原料进行净化、提浓、混合、乳化或粉碎等预处理过程。② 化学反应。是指经过预处理的原料,在一定的温度、压力、催化剂等条件下进行反应,并达到所要求的反应转化率和收率,获得目的产物或其混合物的过程。③ 产品精制。是将由化学反应得到的混合物进行分离,

除去副产物或杂质,以获得符合规格的产品。以上每一步都需在特定的设备中,在一定的操作条件下完成所要求的化学的和物理的转变。

虽然化学工艺通常是对一定的产品或原料提出的,具有个别生产的特殊性,例如氯乙烯的生产、甲醇的合成、硫酸的生产、煤气化等,但其内容所涉及的方面往往有共性,如原料和生产方法的选择,流程组织,所用设备(反应器、分离器、热交换器等)的作用、结构和操作,催化剂及其他物料的影响,操作条件的确定,生产控制,产品规格及副产品的分离和利用,以及安全技术和技术经济等。现代化学生产的实现,应用了化学和物理学等基础科学理论、化学工程的原理和方法以及其他有关的工程学科的知识和技术,这样就使化学工艺与化学工程等学科息息相关,密不可分。

4. 化学工程学与化工工艺学的关系

把生产化工产品中出现的具有相同或相似的物理、化学变化的各种操作方法加以归类、综合、提炼,将之划分为各种“单元操作”过程,如吸收、蒸发、干燥、精馏等,然后研究单元操作过程中的物理变化和化学变化的规律,并利用这些规律,设计出更加先进、合理、经济的生产流程和设备,这就是化学工程学的任务。

化工工艺学的任务是研究化工生产过程中的产品质量控制、生产工艺条件(温度、压力、催化剂、原料配比、反应时间等)、工艺流程安排和优化等问题。

由此可见,化工工艺学涉及的“硬件”的研究要依赖化学工程的指导,没有化学工程的指导和介入,化工工艺学等于纸上谈兵。当然,化学工程要为化工工艺服务,也离不开产品特有性能、产品质量控制、产品生产步骤等技术和过程环节等条件约束。因此,化工产品生产的工艺流程设计,必须由化工工艺和化学工程相结合才能完成。比如,生产一种药物,其产品要求低水分、无溶剂,因此生产过程中需要“干燥”。根据化学工程的理论,干燥有各种各样的方法,一般而言温度高对干燥效果有利,但产品最高只能耐受 60°C ,这就要求化学工程的设计中,必须考虑这个工艺条件,在工艺条件的限定范围内,研究设计最可行的“干燥”过程和操作设备。

化工工艺学的工艺操作和控制条件,也不是一成不变的,而是随着化学工程与工艺的结合、设备的改进而改变工艺条件。比如某产品的“干燥”过程,原来的工艺条件是在较高温度下烘干一定时间,随着化学工程学技术的开发,改善传热和干燥效果,设计出一种先进设备,使操作温度可以降低、干燥时间可以缩短,达到节省能量、提高劳动生产率、缩短生产周期的目的,从而使生产工艺更加先进、合理和经济。也就是说,化学工程学可以影响工艺学。

可以这样说:化学工艺学自身发展的同时,表现出了与化学工程的交叉和融合,既能利用化学工程的理论和方法,发展和充实各种化工技术,又能从工艺创新和技术进步方面丰富和完善化学工程。化学工艺学规定了化学工程学的工作和研究范围与条件,工程学为工艺学服务,必须遵循化工工艺限定的条件和要求。反过来,工程学为化学工艺学提供了解决工程问题的基础,使工艺学得到进步。当然,工程学研究成果,必须经受工艺操作的检验。因此,在某种程度上说,化工工艺学接近于哲学上的“实践”,而化学工程学接近于哲学上的“理论”。理论来自于实践并指导实践,实践丰富理论并检验理论,理论要和实践相结合。

所以,我们今天研究化工工艺学,必须密切联系化学工程学,使化工工艺和工程有机地

结合起来。

5. 化工的特点

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大规模的化工企业。这些企业就其生产过程来说,同其他工业企业有许多共性,但就生产工艺技术、对资源的综合利用和生产过程的严格比例、连续性等方面来看,又有化工行业自己的特点。其主要特点简述如下:

① 产品的多样性。产品品种多是化学工业最大的特点之一,与其他行业只涉及几种、几十个品种不同,化学工业所涉及的品种远远超过万种。不同化合物各有特点,有不同的物理和化学性质、不同的制备方法和用途,所以必须进行更多的实验及更多的计算。

② 生产技术多样性、复杂性和综合性。化工产品品种繁多,每一种产品的生产不仅需要一种至几种特定的技术,而且原料来源多种多样,工艺流程也各不相同;就是生产同一种化工产品,也有多种原料来源和多种工艺流程。由于化工生产技术的多样性和复杂性,任何一个大型化工企业的生产过程要能正常进行,就需要有多种技术的综合运用。

③ 具有综合利用原料的特性。化学工业的生产是化学反应,在大量生产一种产品的同时,往往会生产出许多联产产品和副产品,而这些联产产品和副产品大部分又是化学工业的重要原料,可以再加工和深加工。因此,化工部门是最能开辟原料来料、综合利用物质资源新领域的一个部门。

④ 生产过程要求有严格的比例和连续性。一般化工产品的生产,对各种物料都有一定的比例要求。在生产过程中,上下工序之间,各车间、各工段之间,往往需要有严格的比例,否则,不仅会影响产量,造成浪费,甚至可能中断生产。化工生产主要是装置性生产,从原材料到产品加工的各环节,都是通过管道输送,采取自动控制进行调节,形成一个首尾连贯、各环节紧密衔接的生产系统。这样的生产装置,客观上要求生产长周期运转,连续进行。任何一个环节发生故障,都有可能使生产过程中断。

⑤ 化工生产还具有耗能高的特性。第一,煤炭、石油、天然气既是化工生产的燃料动力,又是重要的原料;第二,有些化工产品的生产,需要在高温或低温条件下进行,无论高温还是低温都需要消耗大量能源。

⑥ 化工是知识密集、技术密集和资金密集型的行业。化学工业的复杂性,往往需要多学科的合作,成为知识密集型的生产部门,进而又导致资金密集、技术复杂且更新速度快、投资多、研发费用多、研发人员多。例如,发达国家化学公司的科研和开发人员会占公司人员的一半以上。

化工生产这一系列特点说明,在化工企业管理中,必须重视技术在生产中的作用,提高技术水平;珍惜化工资源,搞好综合利用;注意节约能源;搞好生产的组织工作,保持生产的长期运转,不断提高经济效益。

6. 化学工业的地位和作用

化学工业的发展,对于改进工业生产工艺、发展农业生产、扩大工业原料、巩固国防、发展尖端科学技术、改善生活以及开展综合利用都有很大作用,它是国民经济中的一个重要组成部分。许多经济发达的国家对化学工业都采取优先发展、优先投资和优先增长的战

略,将其摆在国民经济发展的前列。化学工业的发达程度已经成为衡量一个国家工业化、现代化水平和文明程度的重要标志之一。

在我国,化工行业经过百年来的发展,已成为拉动经济增长的中坚力量。上到载人航天,下到百姓生活,从食物到衣服、从汽车到房屋、从化肥到建材、从原料到燃料、从潜海到航空、从民生到国防,化学工业与经济社会发展及人类衣食住行息息相关。

在农业领域,我国用仅占世界 9% 的耕地养活了世界 21% 的人口,其中化肥的作用功不可没,对我国粮食增产的贡献率超过 40%。此外,化工产业提供的大量农用塑料薄膜,加上农药的合理使用以及大量农业机械所需各类燃料,使其成为支援农业的主力军。

在交通领域,代步工具的现代化也给人们出行带来了极大的便利。这些交通工具的制造和行驶,应用了许许多多的石油和化工产品。特别是中国汽车已成为经济重要的支柱产业,少不了化工产业的支撑。

在建筑领域,建材是化工产品的重要应用领域,如塑料管材、门窗、铺地材料、涂料等化学建材应用广泛。

在轻工领域,相关新材料、新工艺、新产品的开发与推广,无不有化工产品的身影,需要精细化工技术为其提供支持。

在日常生活方面,化工产品 in 服装、医药、食品等领域有广泛应用。以“三烯”、“三苯”为基础原料,下游包括化纤、塑料、橡胶等三大合成材料,以及大量高性能新材料,有些产品的性能已超过天然材料,是老百姓衣、食、住、行、用的重要保障。

化学工业对科学技术的进步也具有不可忽视的推动作用。例如光学材料、超导材料、超强材料等各种功能材料和新型复合材料的问世与应用,使得科学技术快速发展、日新月异。

7. 化学工业的发展趋势

化学工业从形成到现在已经经历了两百多年的历史,现已经发展成为一个品种繁多、门类齐全的重要工业体系。进入 21 世纪,化学工业的发展面临能源和自然资源的减少、环境的恶化、市场竞争日趋激烈等问题。坚持可持续发展的战略,合理利用和保护自然资源及环境,大力发展精细化工,生产制造满足人们生活与生产需要的绿色化学产品,成为化学工业发展的必然趋势。

① 积极利用和开发高新技术,加快产品的更新换代和化学工艺的技术进步。

② 努力实施绿色化学工艺,最大限度地利用原料资源,减少副产物和废弃物的生成,最大限度地减少废物的排放,力争实现零排放。

③ 彻底淘汰污染环境、破坏生态平衡的产品,充分利用废弃物,开发生产对环境友好的绿色化学产品。

④ 不断提高化学工业的信息化程度,实现化工过程的智能化,推动化学工艺向安全、高效和节能的方向发展。

科学技术的进步和高新产业(如信息技术、生物技术、航天技术、新材料、新能源以及海洋工程等)的兴起,为化学工业的发展带来了机遇和挑战。化学工业的发展将在以下几方面实现突破。

① 生物技术将对化学工业产生巨大的影响。生物技术可以利用淀粉、纤维素等再生资源,具有特异的选择性、反应条件温和、低能耗、低污染、无公害、生产效率高等优点。化学

工程与生物技术的结合,必将使化学工业实现战略性的转移。

② 信息技术将使化学工业从科研开发、工业设计、生产过程控制到管理等各方面发生深刻的变化,加速化学工业的现代化。化工生产与管理的信息化和智能化的程度已成为化学工业现代化进程的重要标志。

③ 材料是现代工业的物质基础。高新技术产业的快速发展需要各种新材料,大力开发生产各种新材料,成为化学工业的战略任务。

④ 能源是人类从事物质生产的原动力,开发和利用新能源,如煤的气化、合成油以及高能燃料与高能电池的开发等,既是化学工业发展的需要,也是科技进步与社会发展的需要。