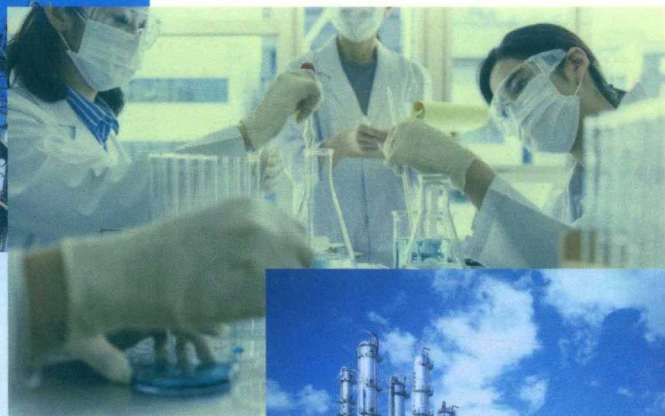


化工生产技术

HUAGONG SHENGCHAN JISHU

主编 © 孙春峰 张越锋 刘 兵



天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

化工生产技术

主 编 孙春峰 张越锋 刘 兵

天津出版传媒集团



天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

化工生产技术 / 孙春峰, 张越锋, 刘兵主编. — 天津 : 天津科学技术出版社, 2018.6
ISBN 978-7-5576-2998-4

I. ①化… II. ①孙… ②张… ③刘… III. ①化工生产—生产技术 IV. ①TQ06

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第102888号

责任编辑: 石 崑

责任印制: 兰 毅

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社出版

出版人: 蔡 颢

天津市西康路35号 邮编 300051

电话(022)23332369 (编辑室)

网址: www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

天津印艺通制版印刷有限责任公司印刷

开本: 787×1092 1/16 印张 19.5 字数 486000

2018年6月第1版第1次印刷

定价: 39.80元

前言

随着我国化学工业的迅速发展，化工企业对从业人员的知识结构和技能水平提出了更高的要求。为了更好地满足企业的用人需要，促进高等院校、加快高技能人才培养，我们组织骨干教师和行业、企业专家，对专业培养目标进行了深入研究，编了这本化工类专业图书。

本书选取了典型的有机化工产品乙烯（烃类热裂解）、甲醇、醋酸、氯乙烯、丙烯腈、苯乙烯和无机化工产品烧碱、硫酸、氨、化肥（磷酸及其复合肥）的生产为主要内容，以生产过程为主线，任务驱动的方式重构、序化为项目化教学内容。书中所选产品的工艺过程典型，内容涵盖化工生产中涉及的反应器、催化剂、工艺条件、分离设备、控制技术、三废处理等理论和技术。在图书内容组织上突出了产品生产工艺的分析说明，做到理论与实际相结合，强调化学工程技术的应用性和化工岗位操作技能的训练，注重对专业人才分析和解决生产实际问题的能力培养。

本书由于编者水平有限，加之时间仓促，难免有不妥之处，敬请同仁和读者批评指正。

编者

2018年4月

目 录

项目一 绪论	1
项目二 化工生产装置运行	9
任务一 化工装置开车准备	9
任务二 化工装置的开车	11
任务三 化工装置稳定运行	23
任务四 化工装置停车	26
项目三 烃类热裂解	30
任务一 乙烯工业认识	31
任务二 烃类热裂解的热力学和动力学分析	31
任务三 烃类管式炉裂解的工艺条件确定	42
任务四 烃类管式炉裂解的工艺流程组织	55
任务五 裂解气的净化与分离	59
任务六 热裂解过程的能量有效利用	73
项目四 甲醇生产技术	84
任务一 概述	85
任务二 低压法合成甲醇的工艺原理	85
任务三 甲醇合成的工艺条件	88
任务四 甲醇合成的工艺流程	90
任务五 甲醇下游产品的开发与应用	93

项目五 醋酸的生产	100
任务一 醋酸工业认识	101
任务二 醋酸生产方法选择	101
任务三 乙醛液相氧化法生产醋酸的工艺条件确定	103
任务四 反应设备的选用	106
任务五 乙醛氧化生产醋酸的工艺流程组织	108
任务六 醋酸生产异常现象及故障排除	109
项目六 氯乙烯生产技术	119
任务一 概述	120
任务二 乙炔法合成氯乙烯	122
任务三 乙烯氧氯化法生产氯乙烯	129
项目七 丙烯腈的生产	144
任务一 丙烯腈工业认识	145
任务二 丙烯腈生产方法选择	145
任务三 丙烯腈生产的工艺条件确定	147
任务四 反应设备的选用	152
任务五 丙烯腈生产的工艺流程组织	153
任务六 丙烯腈生产的“三废”处理	157
项目八 苯乙烯生产技术	163
任务一 概述	164
任务二 乙苯脱氢生产苯乙烯的工艺原理	166
任务三 乙苯脱氢生产苯乙烯的工艺条件选择	169
任务四 乙苯脱氢生产苯乙烯的工艺流程	170
项目九 氯碱的生产	186
任务一 氯碱工业认识	187
任务二 盐水一次精制	190
任务三 盐水二次精制	193
任务四 电解法制烧碱	195

任务五	固体烧碱的制备	210
-----	---------------	-----

项目十 硫酸生产技术 219

任务一	概述	220
-----	----------	-----

任务二	二氧化硫炉气的制备	222
-----	-----------------	-----

任务三	炉气的净化及干燥	226
-----	----------------	-----

任务四	二氧化硫的催化氧化	230
-----	-----------------	-----

任务五	三氧化硫的吸收	239
-----	---------------	-----

任务六	“三废”处理	241
-----	--------------	-----

项目十一 合成氨的生产 246

任务一	合成氨工业认识	247
-----	---------------	-----

任务二	原料气的制备	249
-----	--------------	-----

任务三	原料气的净化	254
-----	--------------	-----

任务四	氨的合成	281
-----	------------	-----

任务五	氨合成车间生产异常现象及故障排除	295
-----	------------------------	-----

参考文献 304

项目一 绪 论

项目概述

化学工业是国民经济的支柱性产业之一，通过本项目的学习，了解化学工业的行业划分及特征、化学工业的发展趋势与重点，并了解“化工生产技术”研究的主要内容及课程学习要求。

知识目标

- 了解化工工业的分类；
- 掌握煤、石油、天然气的化工利用方法和基本的产品种类；
- 掌握转化率、选择性、收率、消耗定额的基本概念和计算方法；
- 掌握流程图的种类和带控制点的工艺流程图的绘制要求；
- 理解工艺影响因素在化工生产中的重要影响。

能力目标

- 会根据产品特点确定基本的原料路线；
- 能依据产品生产原理和工艺要求分析工艺影响因素；
- 能进行基本的转化率、收率、选择性、消耗定额的计算；
- 能根据产品的化学反应特性设计基本的生产工艺流程。

任务驱动

化学工业在国民经济中的地位如何？

一、“化工生产技术”的含义

化学工业又称为化学加工工业，主要是指采用化学方法将原料加工成有价值的产品的工业，即通过一系列物理、化学分离和化学反应，包括催化、电化和生化反应过程，改变物料的形态、微观结构和化学组成，以得到制成品。

化学工程是研究化工生产中共性规律的一门工程技术学科，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。

化工生产技术是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。

化工生产技术的主要任务就是广泛而综合应用物理、化学、物理化学、化学工程、化工设备等学科的理论和知识以及技术经济方面的有关原则，按照国家的方针政策，选定具体化工生产过程应采用的原料路线、技术方案、工艺条件、设备选型等生产过程的必要环节，确定其最佳的经济技术指标，评价过程的经济效益和社会效益。

化工生产技术以过程为研究目的，是将化学工程学的先进技术运用到具体生产过程中，以化工产品为目标的过程技术。随着科学技术与国民经济的发展，化工生产技术的范围也在不断扩大，如生产过程中的过程控制与优化技术、环境与安全控制技术及节能减排技术等，只要涉及化工生产的，都可以列入化工生产技术的范畴，例如，化工生产自动化技术、化工生产环境治理技术、化工生产安全技术、化工生产管理技术等。通常所说的化工生产技术主要指依据化学反应原理和规律实现化工产品生产的工业技术。

二、化学工业的分类

化学工业既是原材料工业，又是加工工业，不仅包括生产资料的生产，还包括生活资料的生产，是一个多行业、多品种的产业。化学工业常见的有以下几种分类方法。

按化学特性分类，可分为无机化工、有机化工、高分子材料化工、精细化工等；按原料来源分类，可分为煤化工、石油化工、盐化工、天然气化工、矿产化工、海洋化工、农林化工等；按产品的用途分类，可分为日用化工、农用化工、食品化工、药物化工、国防化工、环境化工、能源化工、信息化工、材料化工、皮革化工、冶金化工、硅酸盐化工等；按产品行业和工业规模，依据我国统计的方法分类，可分为合成氨及肥料工业、硫酸工业、制碱工业、无机物工业、精细化工工业、橡胶加工业、化学矿冶炼工业、化工机械加工业等。

三、化学工业的行业特征

化学工业的行业范围很广，归纳它们的大体特征如下。

1. 品种多，发展和更新速度快

化工产品产值的发展速度历来快于整个工业的发展速度，而且化工生产技术的进步快，产品更新快，几乎日新月异，新产品、新工艺层出不穷。

2. 原料、生产方法和产品的多样性及复杂性

在化学工业中，从原料、生产方法到产品，都具有复杂性和多样性的特点。

3. 设备特殊，投资大、更新快

化学工业是个装置工业，设备分为通用设备和专用设备以及标准设备和非标准设备。由于化工产品多达数千万个品种，生产工艺流程不尽相同，往往专用设备多于通用设备，非标准设备多于标准设备，因此，在建厂投资时，设备投资大，而且设备使用寿命短，更新快。

4. 知识技术密集，投资和资金密集

产品的更新，技术的进步，需要先进的测试仪表和高科技含量的技术，许多开发技术

具有知识产权，而研究开发的经费投资较高，往往一个开发研究要投入较多的技术人员协作攻关，经过数年才能突破。当市场上有某种化工产品时，就同时必须研究第二代更新换代产品和第三代技术储备，才能应对不断更新的市场需要。

5. 能量消耗密集和物质消耗密集

化工生产尤其是基本原料化工的生产，消耗较多的自然界原料或经过初加工的原料，许多化工产品消耗较多的能量，因此，研究节能、降耗是创造更大效益的重要环节。

6. 要求环境保护和防治，要求自动控制条件比较严格

化工生产中往往存在着有毒、有害和易燃易爆、腐蚀或有令人不愉快的气味或各种刺激性的原材料、辅助材料、产品、副产品和中间体等。要求连续化生产不排放或少排放有害环境的物质。在治理环境处理“三废”时，化工生产又可以获得变废为宝的副产物，充分利用资源。所以化工企业是环境保护和治理的重点企业。

四、化工生产过程组成

化工产品种类繁多，性质各异。不同的化学产品，其生产过程不尽相同；同一产品，原料路线和加工方法不同，其生产过程也不尽相同。但是，化工生产过程一般都包括原料的净化和预处理、化学反应过程、产品的分离与提纯、“三废”处理及综合利用等。

1. 生产原料的准备（原料工序）

该工序包括反应所需的各种原、辅料的储存、净化、干燥、加压和配制等操作。

2. 反应过程（反应工序）

该工序以化学反应为主，同时还包括反应条件的准备，如原料的混合、预热、气化，产物的冷凝或冷却以及输送等操作。

3. 产品的分离与提纯（分离工序）

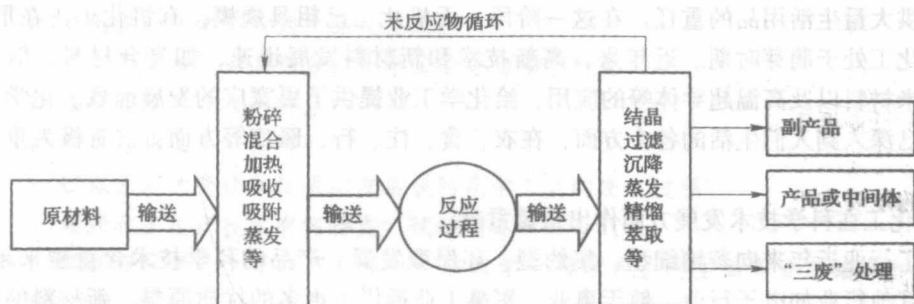
反应后的物料是由主、副产物和未反应的原料形成的混合物，该工序是将未反应的原料、溶剂以及主、副产物分离，对目的产物进行提纯精制。

4. 综合利用（回收工序）

该工序包括对反应生成的副产物、未反应的原料、溶剂、催化剂等进行分离提纯、精制处理，以利于回收使用。

5. “三废”处理（辅助工序）

该工序包括化工生产过程中产生的废气、废水和废渣的处理以及废热的回收利用等，化工生产过程的组成如图所示。



化工生产过程的组成

为保证化工生产的正常运行,还需要动力供给、机械维修、仪器仪表、分析检验、安全和环境保护、管理等保障和辅助系统。

五、化学工业在国民经济中的主要作用

化学工业是国民经济的一个重要工业部门,它与国民经济各部门和人民生活各方面都有着不可分割的联系。进入 21 世纪以来,化工产业保持快速增长,产业规模不断扩大,综合实力逐步提高。工业增加值年均增长 20% 左右,拉动国民经济增长约 1 个百分点。化肥、农药、成品油、乙烯、合成树脂等产品产量位居世界前列,化学工业在国民经济中的主要作用如下。

1. 化学工业促进了农业的发展

化学工业提供了大量的化肥、农药、塑料薄膜、排灌胶管和植物生长刺激素等产品,在农业增产中发挥了重要作用。最近 20 年,我国农业增产有 40% 是依靠化肥的作用。另外,2009~2011 年,石化产业保持平稳较快增长。2009 年实现平稳运行,经过三年调整和振兴,到 2011 年,产业结构趋于合理,发展方式明显转变,综合实力显著提高,农资保障能力逐步增强。到 2011 年,化肥年产量达到 6250 万吨(折纯),钾肥年产量达到 400 万吨(折纯),高浓度化肥比例提高到 80%;在原料产地生产的化肥比例提高到 60%,生产成本大幅下降;化肥储备基本满足市场调控需要。高效低毒低残留农药比例显著提高,农用柴油供应网络不断完善。

2. 化学工业为其他工业提供了大量的原材料

各种各样的化工厂为农业、纺织工业、石油工业、汽车工业、电子信息工业提供了各种各样的化工产品,例如,涂料、油漆、金属加工助剂、香料、香精、合成材料助剂、食品添加剂、无机颜料、填料、合成胶黏剂、吸附剂、电子工业用助剂、石油蜡、表面活性剂、化学试剂、农药原药、染料、涂料助剂、工业用清洗剂、纺织染整助剂、选矿药剂及冶炼助剂、建筑用精细化学品、天然胶黏剂、饲料添加剂、植物生长调节剂、石油产品添加剂、皮革化学品、造纸助剂、有机颜料、涂料乳液及成膜物质、磁性材料、不锈钢材、有色金属合金、非金属矿产、建筑钢材、金属丝、绳、金属粉末、有色金属矿产、黑色金属矿产、涂镀产品等,给其他工业节约了成本,增加了整个行业的产出。

3. 化学工业为人类提供了生活用品

化学加工在形成工业前的历史,可以从 18 世纪中叶追溯到远古时期,从那时起人类就能运用化学加工方法制作一些生活必需品,如制陶、酿造等。从那时起化工就肩负起为人类提供大量生活用品的重任。在这一阶段,无机化工已粗具规模,有机化工正在形成,高分子化工处于萌芽时期。近年来,高新技术和新材料发展迅速,如复合材料、信息材料、纳米材料以及高温超导体等的应用,给化学工业提供了更宽广的发展前景。化学工业的产品已深入到人们生活的各个方面,在衣、食、住、行、医疗等方面,占有极为重要的地位。

4. 化工在科学技术发展方面作出重要贡献

化工行业近年来向着精细型、集约型、环保型发展,产品的科学技术含量越来越高,并且为其他行业如电子行业、航天事业、军事工业提供了更多的优质原料。新材料的研制为科学技术的发展作出巨大贡献。

总之,化学工业是国民经济的支柱产业之一,在国民经济发展中具有举足轻重的作

用。化学工业的发展反映了人类对化工产品日益增加的需求,显示出其在人类社会生活中越来越重要的作用。

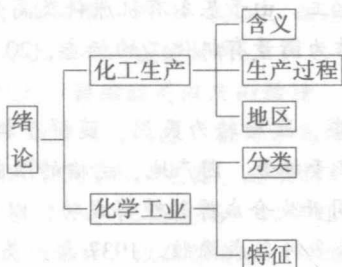
六、化工生产技术课程的性质及要求

本课程是高职高专及技工院校化工生产技术类专业的一门核心专业课程,也是其他相近专业的一门必修课,是在学生具备了基础化学、化工制图、化工单元操作、化学反应设备等基本知识、基本技能和基本能力后的一门专业课,也是化工生产技术类专业后续专业课的先行课。本教材以全新的视角,综合分析了当今化工装置及其设备生产操作所具有的共同属性,系统介绍了一个化工厂从原始开车到转入正常生产、正常工况维持及停车操作等所需要的各种化工生产工艺技术知识。通过各项操作技能训练,使学生达到化工总控工高级技工职业技能水平。

本课程的主要任务是培养学生系统掌握化工生产工艺技术知识,掌握从事化工装置原始开车、正常生产、正常工况维持及停车操作等所必备的生产操作技能。

本课程的要求是:以化工装置为载体,以开车、正常操作、停车为脉络,以工艺操作为驱动,在教师的指导下,充分发挥学生学习和演练的主体作用,重点培养学生各项操作技能,同时使学生学会化工装置生产的组织与管理,使之成为既懂操作技术、又懂管理的化工高技能人才。

知识框图



拓展与思考



1. 举例说明化学工业的产品及应用。
2. 按生产原料及产品划分,化学工业分为哪些行业?
3. 现代化学工业有何特点?
4. 什么是化工生产技术?
5. 试以原料的变迁和技术的发展说明化学工业的发展过程。
6. 现代化工生产技术有何特点?试举例说明。
7. 本课程学习的主要内容有哪些?它与学生所学专业的主要专业基础课和后续专业课有何区别和联系?

化学工业发展简史

化学加工在形成工业之前的历史，可以从18世纪中叶追溯到远古时期，从那时起人类就能运用化学加工方法制作一些生活必需品，生产均为作坊式手工工艺，如制陶、酿造、染色、冶炼、制漆、造纸以及制造医药、火药和肥皂等。

在18世纪初叶，第一个典型的化工厂建成，以含硫矿石和硝石为原料的铅室法生产硫酸。到20世纪初，以酸、碱为基础的无机化工粗具规模。同期，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。

20世纪初，化学家F. 哈伯发明了合成氨技术，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工厂，使氮肥工业得到迅速发展。合成氨工艺是工业化实现高压催化反应的第一个里程碑，有力地促进了无机化工和有机化工的发展。

从20世纪初至第二次世界大战后的60~70年代，是化学工业真正变为大规模生产的主要阶段，石油化工、高分子材料、精细化工得到蓬勃发展。

1920年，美国开始大规模发展石油化工。1939年美国标准油公司开发了加氢催化重整过程。1941年，美国建成第一套以炼厂气为原料制乙烯的装置。在第二次世界大战以后，由于化工产品市场不断扩大，石油可提供大量廉价有机化工原料，同时，由于化工生产技术的发展，逐步形成石油化工。由于基本有机原料及高分子材料单体都以石油化工为原料，所以人们以乙烯的产量作为衡量有机化工的标志，20世纪80年代，90%以上的有机化工产品来自石油化工。

高分子材料在战时用于军事，战后转为民用，获得了极大的发展，成为新的材料工业。作为战略物资的天然橡胶产于热带，因产地、运输的限制，许多国家进行化学法合成橡胶研究。1937年德国法本公司开发合成橡胶获得成功，以后各国又陆续开发了顺丁、丁基、氯丁、丁腈、异戊、乙丙等多种合成橡胶。1937年，美国成功地合成尼龙66，以后涤纶、维尼纶、腈纶等陆续投产，也因为石油化工为其提供原料保证，逐渐占有天然纤维和人造纤维大部分市场。在塑料方面，继酚醛树脂后，又生产了醇酸树脂等热固性树脂。1939年，高、低压聚乙烯、聚丙烯的开发成功，为民用塑料开辟了广泛的用途，这一时期还出现了耐高温、抗腐蚀的材料。第二次世界大战后，一些塑料也陆续用于汽车工业、建筑材料、包装材料等。在氯丁橡胶实现工业化和尼龙66合成以后，高分子化工蓬勃发展，塑料、合成橡胶和合成纤维的大规模工业生产，使人类进入了合成材料的时代。

在精细化工方面，人类发明了活性染料，使染料与纤维以化学键相结合，使合成纤维及其混纺织物在新型染料推动下交互发展。此外，还有用于激光、液晶、显微技术等特殊染料。20世纪40年代，瑞士P. H. 米勒发明第一个有机氯农药之后，又开发了一系列有机氯、有机磷等具有胃杀、触杀、内吸等特殊作用的高效农药。20世纪60年代后，高效低毒或无残毒的农药发展极快。此外，还有抗生素农药，如我国1976年研制成功的井冈霉素，用于抗水稻纹枯病；在医药方面，1910年法国制成606砷制剂（根治梅毒的特效药）后。1928年，英国开辟了抗生素药物的新领域，之后还成功研制治疗生理方面疾

病的药物,如治疗心血管疾病、精神疾病等的药物以及避孕药。此外,还有一些专用诊断药物问世。在涂料行业,也摆脱了天然油漆的传统束缚,改用如醇酸树脂、丙烯酸树脂等合成油漆,以适应汽车工业等高级涂饰的需要。第二次世界大战后,丁苯胶乳制成水性涂料,成为建筑涂料的主要品种,采用高压无空气喷涂、静电喷涂、电泳涂装、阴极电沉积涂装、光固化等新技术,可节省劳动力和材料,并发展了相应的涂料品种。

20世纪60~70年代以来,化学工业各企业间竞争激烈,由于对反应过程的深入了解,可以使一些传统的基本化工产品的生产装置日趋大型化,以降低成本。与此同时,由于新技术革命的兴起,对化学工业提出了新的要求,推动了化学工业的技术进步,发展了精细化工、超纯物质、新型结构材料和功能材料。

1963年,美国凯洛格公司设计建设第一套日产540t合成氨单系列装置,这是化工生产装置开始大型化的标志。从20世纪70年代起,合成氨单系列生产能力已发展到日产900~1350t,20世纪80年代出现了日产1800~2700t合成氨的装置,其吨氨总能量消耗大幅度下降。乙烯单系列生产规模从20世纪50年代年产5万吨发展到20世纪70年代年产10万~30万吨,20世纪80年代初新建的乙烯装置最大生产能力达年产68万t。其他化工生产装置如硫酸、烧碱、基本有机原料、合成材料等均向大型化发展,规模大型化减少了对环境的污染,提高了长期运行的可靠性,促进了安全、环保防护技术的迅速发展。

自20世纪60年代以来,信息技术用化学品得到了较快发展,大规模集成电路和电子工业迅速发展,所需电子计算机的器件材料和信息记录材料也得到迅速发展。20世纪60年代以后,多晶硅和单晶硅的产量以每年20%的速度增长。随着半导体器件的发展,气态源如磷化氢(PH_3)等日趋重要,它不仅用于音频记录、视频记录等,更重要的是用于计算机作为外存储器及内存储器,有磁带、磁盘、磁鼓、磁泡、磁卡等多种类型,不仅用于光纤通信,而且在工业上、医疗上作为内窥镜材料。

20世纪60年代已开始用尼龙、聚缩醛类以及丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三元共聚物等为结构材料,它们具有高强度、耐冲击、耐磨、抗化学腐蚀、耐热性好、电性能优良等特点,并且自重轻,易成形,广泛用于汽车、电器、建筑材料、包装等方面。20世纪60年代以后,又出现了耐热性高、密度小、比强度高、韧性好的复合材料,特别适于作为航天、航空及其他交通运输工具的结构件,以代替金属,节省能量。氟材料也发展迅速,由于它们具有突出的耐高低温性能、优良电性能、耐老化、耐辐射,广泛用于电子与电器工业、核工业和航天工业,又由于它们具有生理相容性,也可作为人造器官和生物医疗器材。

20世纪50年代原子能工业开始蓬勃发展,要求化工企业生产重水、吸收中子材料和传热材料以满足航天事业的需要。固体推进剂由胶黏剂、增塑剂、氧化剂和添加剂所组成。液体高能燃料有液氢、煤油、偏二甲肼、无水肼等,氧化剂有液氧、发烟硝酸、四氧化二氮等。这些产品都有严格的性能要求,已形成一个专门的生产行业。为了满足节能和环保的要求,1960年美国试制成可以用于生产的膜,以淡化、处理工业污水,以后又扩展用于医药、食品工业,但这种膜易于生物降解,也易水解,使用寿命短。1970年又开发了芳香族聚酰胺反渗透膜,它能够抗生物降解,但不能抗游离子。1977年,改进后的复合膜用于海水淡化,每立方米淡水仅耗电23.7~28.4MJ。聚砜中空纤维气体分离膜用于合成氨尾气的氢氮分离及其他多种气体分离,这种技术比其他工业分离方法节能更多。1971年,美国福特汽车公司及西屋电气公司以 β -氮化硅(β -SiN)为燃气透平的结构材料,

运行温度曾高达 1370°C ，以提高功效，节省燃料，减少污染，为良好的节能材料，但经 10 年试验，仍存在不少问题，尚须进一步改进，现主要用做陶瓷发动机、透平叶片、导电陶瓷、人造骨等。陶瓷的主要物系有氧化物系和非氧化物系，如氧化铝、氧化锆等氧化物系，如碳化硅、氮化硼等非氧化物系。20 世纪 80 年代，为改进陶瓷的脆性，又开发了硅碳纤维增强陶瓷。

专用化学品也得到进一步发展，它以很少的用量增进或赋予另一产品以特定功能，获得很高的实用价值。例如，食品和饲料添加剂，塑料和橡胶助剂，皮革、造纸、油田等专用化学品，以及胶黏剂、抗氧化剂、表面活性剂、水处理剂、催化剂等。以催化剂而言，电子显微镜、电子能谱仪等现代化仪器的发展，有助于了解催化机理，因而制备成各种专用催化剂，也标志着催化剂的发展进入了一个新阶段。

项目二 化工生产装置运行

项目概述

化工（化学工业）是生产化学产品的工业，简单地说，就是利用一系列化学反应将自然界存在的天然资源转变成我们所需要的各种各样的新物质的加工过程。在这一加工过程中，原料转化成产品需通过各种设备，经过一系列的化学和物理的加工程序，最终才能转化成合格的产品，此即为化工生产过程（简称化工过程）。因此，化工生产过程是若干个加工程序（简称工序）的有机组合，而每一个加工工序又由若干个（组）设备组合而成。

知识目标

- 了解化工装置初次开车的技术准备工作；
- 了解化工装置检修后的开车工作程序；
- 理解化工装置原始开车标准程序和各阶段的目的、内容；
- 理解化工装置生产运行及停车方案的工作内容。

能力目标

- 能够描述化工生产装置运行的工作过程；
- 能阅读和分析化工生产装置运行、停车等技术资料。

任务驱动

化工装置初次开车的技术准备工作有哪些？

任务一 化工装置开车准备

化工装置开车准备是指在化工工程建设过程中为试车和初期生产所做的准备工作，主

要包括组织、人员、技术、安全、物资及外部条件、资金、营销和产品贮运,以及后勤服务保障和其他方面的准备工作,为试车创造必要的条件,为安全稳定生产奠定基础。

一、组织准备

根据总体试车方案的要求,及时成立试车领导机构,统一组织和指挥单机试车、联动试车、投料试车和生产考核工作。

二、人员准备

根据批准的设计定员适时配备人员,人员配备应注意年龄、文化层次、技术等级的构成,在相同或类似岗位工作过的人员应占装置人员总数的一定比例。新员工应尽量从企业或系统内部调剂或从大中专毕业生中招聘,经过培训、考试和体检后,择优录取。

三、技术准备

技术准备的主要任务是编制各种试车方案、生产技术资料及管理制度,使生产人员掌握各装置的生产操作、设备维护和异常情况处理等技术。

(一) 编制总体试车方案

在化工装置试车前,组织生产准备部门或聘请设计、施工等单位的相关技术人员,编制化工装置的试车计划和方案。编制出《总体试车方案》,经过反复修改,不断深化、优化,确保安全可靠。

(二) 完成培训教材、技术资料、管理制度、各种试车方案和考核方案的编制工作

1. 培训资料

工艺、设备、仪表控制等方面的基础知识教材、专业知识教材、实习教材,主要设备结构图、工艺流程简图,生产准备手册,安全、环保、职业卫生及消防、气防知识教材,国内外同类装置事故案例及处理方法汇编,计算机仿真培训机及软件等。

2. 生产技术资料

工艺流程图、岗位操作法、工艺卡片、工艺技术规范、安全技术及职业卫生规程、环保检测规程、事故处理预案(包括关键生产装置和重点生产部位)、分析规程、检修规程、主要设备运行规程、电气运行规程、仪表及计算机运行规程、控制逻辑程序、联锁逻辑程序及整定值等。企业和装置介绍、全厂原材料(三剂)手册、物料平衡手册、产品质量手册、润滑油(脂)手册、“三废”排放手册、设备手册、阀门及垫片一览表、轴承一览表及备品配件手册等综合性技术资料。

3. 试车方案

(1) 供电方案。

(2) 给排水方案。

(3) 锅炉及供汽方案。

(4) 原料、中间物料、产品(副产品)等储运方案。

(5) 消防方案。

(6) 电信方案。

(7) 装置的系统清洗、吹扫、试压、气密、干燥、置换等方案。