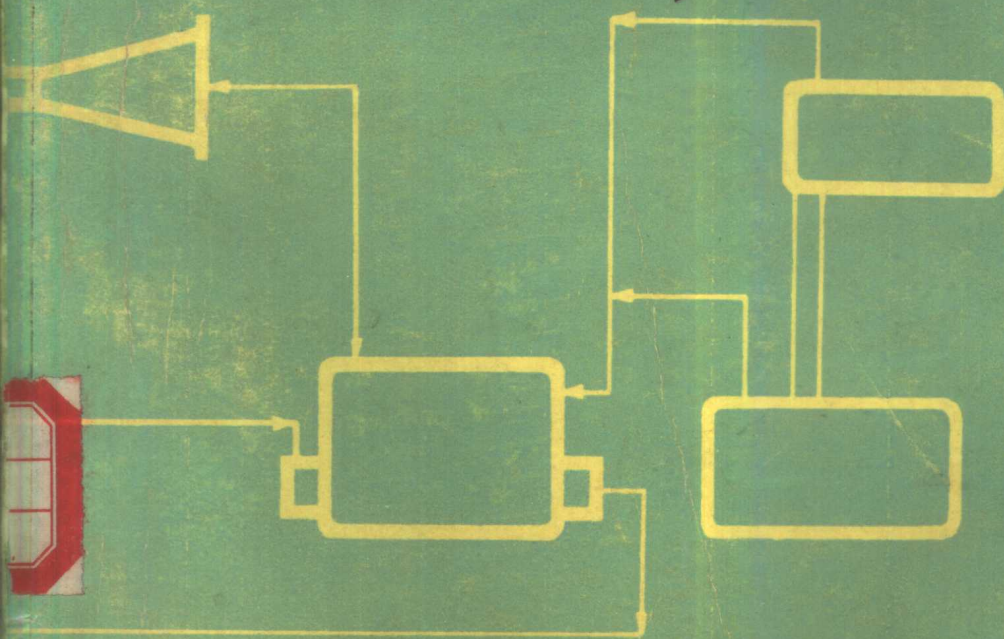


高等学校教学用书

化工基础简明教程

韩百光 主编

韩百光 李德清 赵毓生 编
刘永铨 郭慧生 邱明刚



北京师范大学出版社

高等学校教学用书

化工基础简明教程

韩百光 主编

韩百光 李德清 赵毓生
刘永铨 郭慧生 邱明刚 编

北京师范大学出版社

内 容 简 介

本书根据理科院校(含高师)化学专业对化工课程的新要求和作者多年来的教学经验,并参考国内现行各种版本的同类教材编写而成。其主要特点是:内容力求简明扼要、少而精、重点突出、图文并茂、便于自学;比较注意与先行课程的知识衔接和联系实际以及对学生分析、解决某些实际问题的思路、方法和能力的培养。

全书共十五章,包括绪论、流体流动与输送、传热、吸收、精馏、基本反应器、工业用水处理、氨的合成及加工、硫酸生产、氯碱生产、纯碱生产、石油炼制、合成高分子材料、炼铁与炼钢、环境保护简介。

本书每章开头有“内容提要”和“基本要求”。全书化学工程部分侧重于基本概念和基础理论的定性阐述,避免过多的数学推导。但对化工基本运算方法仍作了较详细的介绍。化学工艺部分则侧重于化学原理和工程知识在化工生产中具体应用的讨论。对有关产品的工业生产发展史也作了简要介绍。各章配备了适量的例题、习题和复习题。本书比较适合理科院校作教科书,尤其适用于高师本(专)科和中学教师通过各种形式进修时作教材使用。对化工技术人员和管理干部也有参考价值。

高等学校教学用书
化工基础简明教程

韩百光 主编
韩百光 李德清 赵毓生 编
刘永铨 郭慧生 邱明刚

北京师范大学出版社出版
新华书店总店科技发行所发行
北京昌平展厂印刷

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 28.375 字数: 704千
1988年11月第1版 1988年11月第1次印刷
印数: 1—6 000

ISBN 7-303-00284-7/O.68

定价: 5.60元

前 言

本书是一本供高校理科化学专业使用的教科书，尤其适用于高师和中学教师通过各种形式进修时作教材使用。

在编写本书前和编写过程中，曾征求过多方面对本教材内容的意见。在集中大家的建议和要求的基础上，根据理科院校对本课程的新要求和结合我们多年来的教学经验，并参考目前国内外同类教材的体系和内容结构，确定本教材以化学工程基本原理为基础，扩大化学工艺内容，适当介绍一些环境保护方面的知识。因此，本书除化学工程和化学工艺方面的基本章节外，增设了工业用水处理、氯碱生产、纯碱生产、合成高分子材料、炼铁与炼钢、环境保护简介，并标以*号，供各校根据当地的具体情况选讲或选学之用。

本书有下面几个主要特点：

1. 各章之首有“内容提要”和“基本要求”，以便读者在学习之前了解全章内容梗概和教材重点以及应掌握或熟悉的基本知识。

2. 从化学专业学生学习本课程的目的和要求出发，化学工程部分侧重于基本概念和基础理论的定性阐述，避免过多的数学推导，对需作定量处理的部分，也已合理简化，使数学知识限制在一般读者可接受的程度。化学工艺部分侧重于化学原理和工程知识在化工生产中具体应用的讨论，一般不涉及技术细节问题。此外，对各有关产品的工业生产发展简史也作了扼要介绍，供对学生进行化学史教育之用。

3. 在选材、内容组织和文字叙述等方面，尽量引用最新材料和数据，并注意与先行课程的知识衔接；力求图文并茂、概念准确、表达清晰，以便于不同层次读者的自学。此外，比较注意对学生解决某些实际问题的思路、方法和能力的培养。

4. 本书内容力求简明扼要、少而精、重点突出。对重点部分和读者难以理解的内容，作了比较深入的分析，并配备了适量的例题，进一步予以阐释，以利读者加深理解和掌握所述内容的实质。

5. 本书所涉及的各项物理量的量纲统一使用我国法定计量单位制。某些例题、习题以及附表中引用了一些非法定单位的数据，系供读者练习单位换算之用。文中出现的非法定单位，一般使用中文符号表示，以示区别。

本书涉及的各种数据，一般以科学计数法表示。但有些数据系由工程单位制的数据转换而来，为了与原数据保持一致，未按科学计数法处理，请读者见谅。

本书由湖北大学韩百光任主编并编写“内容简介”、“前言”和第一、七、十、十三章。其余各章的编者是：湖北大学李德清（第二、三、十一章）；山东师范大学赵毓生（第五、九、十四章）、刘永铨（第四、八章）；西南师范大学郭慧生（第十二、十五章）、邱明刚（第六章）。全书由韩百光改稿和汇编。刘永铨参加了部分章节的改稿工作。

本书编写前和编写过程中，曾征求部分理科院校和数百所中学有关教师的意见，许多老师对本书内容提出了建议和要求；在几次全国性学术会议上，又曾得到理科院校化工教育界专家们热情支持和指导；北京师范大学出版社李郁颖老师对本书的编写和出版给予了大力支持和帮助；书稿完成后，承蒙王泽廉教授审阅全稿，提出了许多宝贵的修改意见；

俞瑞琪、袁秀珍、杨连策、刘雪锦、付玲、王月丰同志承担了本书的绘图工作，在此一并表示衷心感谢！

由于编者学识浅薄，书中欠妥之处在所难免，切望读者不吝金玉，以助日后修改更正。

编者

1987年12月

目 录

第一章 绪论

内容提要	1
基本要求	1
第一节 课程的性质和内容	1
第二节 课程的学习目的和要求	3
第三节 几个基本规律和基本概念	4
1-3-1 物料衡算和热量衡算	4
1-3-2 平衡关系和过程速率	6
*1-3-3 生产能力和生产强度	7
*1-3-4 产率和转化率	7
*1-3-5 经济效益和环境效益	8
第四节 单位制和单位换算	9
1-4-1 单位制	9
1-4-2 国际单位制	9
1-4-3 我国法定计量单位简介	13
1-4-4 单位换算	13
复习题	16
习 题	16

第二章 流体流动与输送

内容提要	17
基本要求	17
第一节 概述	17
第二节 流体静止的基本方程	18
2-2-1 密度、相对密度、比容和压强	18
2-2-2 流体的静力平衡	19
2-2-3 流体静力学基本方程应用举例	21
第三节 流体稳定流动时的衡算	23
2-3-1 流量和流速	23
2-3-2 稳定流动和不稳定流动	24
2-3-3 稳定流动时的物料衡算——连续性方程	24
2-3-4 稳定流动时的能量衡算——柏努利方程	26
2-3-5 柏努利方程应用举例	28
第四节 流体流动的阻力计算	31

2-4-1 流体的粘度	31
2-4-2 流体流动型态 边界层概念	32
2-4-3 流体在圆管内流动时的阻力计算	35
第五节 流体流量的测量	42
2-5-1 孔板流量计	42
2-5-2 转子流量计	44
第六节 流体输送设备简介	45
2-6-1 离心泵	46
2-6-2 往复压缩机	54
复习题	57
习 题	57

第三章 传热过程

内容提要	61
基本要求	61
第一节 概 述	61
3-1-1 传热的基本方法	61
3-1-2 工业中的换热方法	63
3-1-3 加热剂与冷却剂	64
3-1-4 稳定传热与不稳定传热	66
3-1-5 总传热方程式	66
第二节 传导传热	66
3-2-1 导热基本定律	67
3-2-2 传导传热计算	68
第三节 对流传热	72
3-3-1 对流传热机理	72
3-3-2 传热分系数及其影响因素	74
第四节 热交换的计算	80
3-4-1 热量衡算	81
3-4-2 传热总系数 K	82
3-4-3 传热平均温度差	85
第五节 强化传热的途径	90
第六节 热交换器	92
3-6-1 热交换器的类型	92
3-6-2 列管式热交换器	94
复习题	96
习 题	96

第四章 气体的吸收

内容提要	98
------------	----

基本要求	98
第一节 概 述	98
第二节 吸收过程的相平衡	99
4-2-1 吸收过程的相平衡和气体的溶解度	99
4-2-2 亨利定律	101
第三节 吸收机理	104
4-3-1 物质在单相中的扩散	105
4-3-2 双膜理论	107
第四节 吸收速率方程	103
4-4-1 气液两膜层的吸收速率方程	108
4-4-2 用总推动力表示的吸收总速率方程	109
4-4-3 强化吸收过程的主要途径	113
第五节 填料吸收塔及其计算	114
4-5-1 填料吸收塔的结构	114
4-5-2 逆流吸收操作线方程	116
4-5-3 吸收剂用量的确定	118
4-5-4 填料层高度的计算	121
4-5-5 填料吸收塔塔径的确定	128
复 习 题	128
习 题	129

第五章 液体的精馏

内容提要	132
基本要求	132
第一节 概 述	132
第二节 双组分溶液的气液相平衡	132
5-2-1 理想溶液	132
5-2-2 挥发度和相对挥发度	135
5-2-3 非理想溶液	137
5-2-4 压强对气液相平衡的影响	138
第三节 液体的蒸馏方法及分离原理	139
5-3-1 简单蒸馏	139
5-3-2 连续精馏	140
第四节 精馏过程的物料衡算和塔板数的计算	142
5-4-1 物料衡算及操作线方程	143
5-4-2 精馏塔理论塔板数的确定	147
5-4-3 回流比对精馏操作的影响	151
5-4-4 捷算法求理论塔板数	154
5-4-5 塔板效率及其影响因素	153
第五节 间歇精馏	157

第六节 特殊精馏	158
5-6-1 恒沸精馏.....	158
5-6-2 萃取精馏.....	159
第七节 板式精馏塔	159
5-7-1 泡罩塔.....	160
5-7-2 浮阀塔.....	160
复习题	161
习 题	162

第六章 基本反应器

内容提要	165
基本要求	165
第一节 概述	165
6-1-1 化学反应工程简介.....	165
6-1-2 化学反应器的分类.....	166
第二节 理想流动模型和理想反应器	169
6-2-1 流体混和的概念及意义.....	169
6-2-2 间歇完全混和流动模型.....	170
6-2-3 连续理想混和流动模型.....	170
6-2-4 连续理想排挤流动模型.....	171
第三节 基本反应器有效容积的计算	171
6-3-1 间歇理想釜式反应器.....	172
6-3-2 连续理想管式反应器.....	175
6-3-3 连续理想釜式反应器.....	179
6-3-4 多釜串联反应器.....	181
第四节 反应器型式和操作方法的评价	184
6-4-1 反应器生产能力的比较.....	185
6-4-2 反应产物收率的比较.....	187
第五节 反应器的热稳定性	190
第六节 气固相催化反应器	193
6-6-1 气固相催化反应过程简介.....	194
6-6-2 气固催化反应过程的控制步骤.....	194
6-6-3 固定床催化反应器简介.....	198
复习题	201
习 题	201

第七章 工业用水处理

内容提要	205
基本要求	205

第一节 概述.....	205
7-1-1 水的来源、所含杂质及其危害.....	205
7-1-2 水质指标.....	206
第二节 水的主要处理方法.....	207
7-2-1 悬浮物及胶体的去除.....	208
7-2-2 水的化学软化处理.....	212
7-2-3 水的离子交换处理.....	214
7-2-4 水的物理法脱盐简介.....	220
第三节 工业用水处理各论.....	222
7-3-1 一般工业用水及生活用水处理.....	222
7-3-2 工业锅炉用水处理.....	224
7-3-3 冷却用水处理.....	226
7-3-4 电子工业用水处理.....	227
复 习 题	227

第八章 氨的合成及其加工

内容提要	228
基本要求	228
第一节 概述	228
8-1-1 合成氨工业的发展概况.....	228
8-1-2 合成氨的原料及主要生产过程.....	229
第二节 原料气的生产—造气.....	230
8-2-1 固体燃料气化法.....	230
8-2-2 合成氨原料气的其它生产方法.....	233
第三节 原料气的净化和一氧化碳的变换.....	234
8-3-1 原料气的脱硫.....	234
8-3-2 一氧化碳的变换.....	236
8-3-3 变换气中二氧化碳的脱除.....	236
8-3-4 原料气的精制.....	237
第四节 氨的合成.....	238
8-4-1 氨合成的热力学.....	238
8-4-2 氨合成的动力学.....	243
8-4-3 氨合成的工艺流程和主要设备.....	250
第五节 氨的加工.....	253
8-5-1 尿素生产简介.....	253
8-5-2 氨氧化法生产硝酸.....	255
复 习 题	258

第九章 硫酸生产

内容提要	259
------------	-----

基本要求	259
第一节 概述	259
9-1-1 硫酸产品的规格、用途和硫酸工业发展概况	259
9-1-2 生产硫酸的原料	260
第二节 二氧化硫炉气的生产和净化	261
9-2-1 硫铁矿的焙烧原理	261
9-2-2 固体流态化和沸腾焙烧炉	263
9-2-3 炉气的净化	265
第三节 二氧化硫的催化氧化	270
9-3-1 二氧化硫催化氧化的基本原理	270
9-3-2 二氧化硫催化氧化的流程和转化器	275
第四节 三氧化硫的吸收	278
9-4-1 三氧化硫吸收成酸的原理	278
9-4-2 吸收流程	279
第五节 接触法生产硫酸的总流程	279
复习题	280

第十章 氯碱生产

内容提要	282
基本要求	282
第一节 概述	282
10-1-1 氯碱工业的重要性	282
10-1-2 电解方法概述及比较	282
第二节 食盐水溶液电解的基本原理	285
10-2-1 法拉第电解定律	285
10-2-2 电流效率	286
10-2-3 电极反应和副反应	287
10-2-4 槽电压、电压效率和电能效率	290
第三节 隔膜法电解的工艺过程	293
10-3-1 饱和食盐水溶液的制备和精制	293
10-3-2 隔膜电槽的结构、电解工艺过程及操作要点	294
第四节 氯碱生产技术的新技术	297
第五节 隔膜法电解产物的处理和加工	301
10-5-1 电解碱液的蒸发和固体烧碱的生产	301
10-5-2 氯、氢气的处理和液氯的生产	304
10-5-3 合成盐酸	306
复习题	308

第十一章 纯碱生产

内容提要	305
-------------------	-----

基本要求	309
第一节 概述	309
第二节 氨碱法生产纯碱	310
11-2-1 氨碱法生产纯碱的反应原理	310
11-2-2 氨碱法生产纯碱的主要工序	311
第三节 联合法制碱	318
11-3-1 概述	318
11-3-2 联合制碱的生产原理	318
11-3-3 联合制碱的工艺流程	319
复习题	320

第十二章 石油炼制

内容提要	321
基本要求	321
第一节 概述	321
12-1-1 石油的组成、分类和性质	321
12-1-2 石油炼制方案	323
第二节 石油的蒸馏	325
12-2-1 蒸馏前的预处理	326
12-2-2 原油蒸馏流程	327
12-2-3 炼油的主要设备	329
第三节 催化裂化	330
12-3-1 催化裂化的化学反应	330
12-3-2 催化裂化的工艺流程	332
第四节 催化重整	333
12-4-1 铂重整的主要化学反应	333
12-4-2 铂重整工艺流程	335
第五节 石油产品的精制	336
12-5-1 化学精制法	336
12-5-2 物理化学精制法	337
复习题	337

第十三章 合成高分子材料

内容提要	338
基本要求	338
第一节 概述	338
13-1-1 合成材料在国民经济中的重要性	338
13-1-2 合成材料工业的原料	338
第二节 塑料	340

13-2-1	概述	340
13-2-2	聚乙烯(PE)	341
13-2-3	聚氯乙烯(PVC)	348
13-2-4	酚醛树脂(PF)及其塑料	358
13-2-5	塑料成型简介	361
第三节	合成纤维	363
13-3-1	概述	363
13-3-2	聚酰胺纤维(锦纶)生产过程简介	364
13-3-3	聚对苯二甲酸乙二酯纤维(涤纶)生产过程简介	367
13-3-4	聚丙烯腈纤维(腈纶)生产过程简介	369
13-3-5	合成纤维纺丝方法简述	372
第四节	合成橡胶	372
13-4-1	概述	372
13-4-2	顺丁橡胶	373
复习题		373

* 第十四章 炼铁与炼钢

内容提要	378
基本要求	378
第一节 概述	378
14-1-1 钢铁工业发展简史	378
14-1-2 钢铁工业的原料	379
第二节 炼铁炉和热风炉	380
14-2-1 炼铁炉—高炉	380
14-2-2 热风炉	381
第三节 高炉炼铁基本原理	382
14-3-1 炉料的干燥和分解	382
14-3-2 氧化铁的还原	383
14-3-3 氧化铁还原的机理和速度	385
14-3-4 高炉中主要非铁元素的还原	387
14-3-5 生铁的形成	388
14-3-6 造渣和脱硫	388
14-3-7 高炉强化冶炼操作	390
第四节 炼钢	392
14-4-1 概述	392
14-4-2 转炉炼钢	393
14-4-3 平炉炼钢	395
14-4-4 纯氧顶吹转炉炼钢	396
14-4-5 复合吹炼转炉炼钢	398
14-4-6 电炉炼钢	399

第五节 钢铁冶炼技术发展趋向简介	401
复 习 题	401

*第十五章 环境保护简介

内容提要	403
基本要求	403
第一节 概 述	403
15-1-1 环境问题	403
15-1-2 生态系统和生态平衡	404
15-1-3 环境污染与环境保护	405
15-1-4 环境科学	407
15-1-5 我国的环境污染与环境保护	407
第二节 大气污染及其防治	408
15-2-1 大气污染和大气污染物	408
15-2-2 锅炉烟尘的防治	410
15-2-3 工业废气中二氧化硫的治理	410
15-2-4 工业废气中氮氧化物的治理	413
15-2-5 含氟废气的处理	416
15-2-6 汽车排气中氮氧化物的催化还原	418
第三节 水体污染及其防治	418
15-3-1 水体污染	419
15-3-2 化工废水的处理	420
第四节 固体废物的处理和利用	428
15-4-1 固体废物的污染与危害	429
15-4-2 固体废物的处理和利用概况	429
15-4-3 化工渣的处理和利用	430
复 习 题	430
附 表	431
附表一 水煤气输送钢管规格	431
附表二 水的物理性质	432
附表三 干空气的物理性质	433
附表四 几种气体溶于水时的亨利系数	434
附表五 物质的扩散系数	434
附表六 双组分体系的气液平衡数据	435
附表七 定容反应的动力学方程式及其积分式	438
附表八 理想排挤流动时等温变容过程(δ 法)的计算式	439
附表九 单个理想混和反应器的计算式(进料中不含产物组分)	439
参考书目	440

第一章 绪 论

内容提要 本章在介绍课程的性质、内容以及学习本课程的目的和要求之后,主要讨论下面几个问题。(1) 化学工程和化学工艺中的几个基本规律,即物料衡算、能量衡算、平衡关系和过程速率;(2) 生产中涉及的几个基本概念,即生产能力、生产强度、产率、转化率、经济效益、社会效益和环境效益;(3) 物理量的单位制和单位换算。

几个基本规律和概念在化工中是普遍适用的,比较重要,但本章只作初步介绍,具体应用将在后续各章中结合实例再行讨论。其中,几个基本概念属超纲内容,供读者参考。

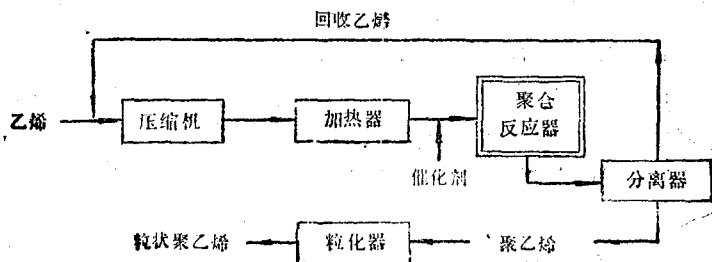
物理量的单位制和单位换算是本章的重点。

基本要求 (1) 了解课程的性质、内容以及学习本课程的目的和要求;(2) 初步理解几个基本规律的涵义及其在化工中的应用;(3) 掌握国际单位制的构成、使用方法,初步熟悉不同单位制之间的换算关系。

第一节 课程的性质和内容

化工基础是目前高等师范化学专业唯一的一门紧密联系生产实际的技术基础课程。它包括“化工单元操作”、“基本化学反应器”和“化学生产工艺”三部分。

化学工业是一个多行业、多品种的生产部门。各种产品的生产过程和工艺方法可能千差万别,但任何化工生产过程都可以分解和归纳为两类过程,即化学反应过程和物理处理过程。化学反应过程及其设备(反应器)当然是化工生产的核心。但在进行化学反应之前,往往需要对原料进行各种预处理(又称前处理),以便为反应过程创造最适宜的工艺条件,如适宜的物料状态、纯度以及它应具有的温度、压强等。化学反应后,对产物或中间产物又常常需要进行必要的后处理,如浓缩、结晶、分离以及其它各种精制措施等,以便获得合格的最终产品或中间产物。例如,高压法生产聚乙烯,首先是对乙烯加压,使其压强达到工艺要求,再进入预热器加热到指定温度,然后输入聚合反应器进行聚合反应而成聚乙烯。生成的聚乙烯呈熔融状态与未反应的剩余乙烯一起由反应器底部排出,经减压后进入分离器,使乙烯与聚乙烯分离;乙烯返回压缩机循环使用,聚乙烯则进入粒化器造粒而成粒状聚乙烯成品。上述过程可图示如下:



显然，乙烯的压缩和预热属原料的前处理；聚合反应后，物料的分离和聚乙烯的造粒则为产物的后处理操作。前、后处理工序中所进行的过程多数是纯物理过程。同样，其它各种化工生产过程，除化学反应外，其余操作步骤都可归纳为若干种基本的物理过程，如流体的输送和压缩、沉降、过滤、传热、蒸发、结晶、吸收、吸附、蒸馏、萃取、冷冻等等。这些基本物理过程，历史上称为“单元操作”。化工生产中的前、后处理过程，就是由一种或多种单元操作组合而成的。

单元操作有几十种之多。而且，随着生产发展对前、后处理过程所提出的一些特殊要求和科技的进步，又不断地开发出一些新的单元操作。尽管单元操作多种多样，但就它们所发生的过程和所遵循的物理规律的共性，可以把它们从物理本质上归纳为三类基本传递过程，即动量传递、热量传递和物质传递（简称“三传”）。化工生产中常用的单元操作列于表1—1。

表 1—1 化工常用单元操作

单元操作	目 的	物 态	原 理	传递过程
流体输送	输送	液或气	输入机械能	动量传递
搅 拌	混和或分散	气—液；液—液；固—液	输入机械能	动量传递
过 滤	非均相混和物分离	液—固；气—固	尺度不同的截留	动量传递
沉 降	非均相混和物分离	液—固；气—固	密度差引起的沉降运动	动量传递
加热、冷却	升温、降温、改变相态	液或气	利用温度差输入或输出热量	热量传递
蒸 发	溶剂与不挥发性溶质的分离	液	提供热量使溶剂气化	热量传递
气体吸收	均相混和物分离	气	利用不同组分在溶剂中溶解度的差异	物质传递
液体精馏	均相混和物分离	液	利用组分间相对挥发度的不同	热、质同时传递
萃 取	均相混和物分离	液	利用不同组分在溶剂中溶解度的不同	物质传递
干 燥	去湿	固体	供热气化	热、质同时传递

本书限于篇幅，仅对流体的流动与输送、传热（加热、冷却）、气体的吸收、液体的精馏这四种单元操作的基本原理及有关设备的结构作简要介绍。有关三传理论的讨论则不属于本书的范围。

单元操作不仅是化工生产通用的基本操作，还广泛地应用于石油、轻工、冶金、动力、原子能等多种工业中。我国工科院校目前开设的《化学工程》、《化工原理》，实际上都是讨论单元操作的课程。

基本反应器属于化学反应工程的内容。反应工程是化学工程的一个新的重要分支，它以化学热力学、动力学以及“三传”原理为基础，研究工业规模化学反应的规律，为反应

器设计和生产控制提供理论依据。本书只讨论化学反应工程的某些基本概念和基本反应器的基本原理。所谓基本反应器,是指几种较典型的反应器,如间歇釜式反应器、连续管式反应器、连续釜式反应器和多釜串联反应器等。

化学工艺是研究如何利用天然原料或半成品通过适当的化学和物理的方法加工成化工产品的生产过程的学科。它的任务是依据化学、物理化学、化学工程原理,寻求技术上先进、经济上合理的生产方法、工艺流程、最佳操作条件和适宜的设备构型。化工产品种类繁多,生产工艺各异,但无论何种产品的生产过程,不外是由若干种单元操作和特定的化学反应过程按照不同的工艺要求、以不同的方式组合而成的。显然,化学工艺是以化学和化学工程(单元操作和反应器)原理为基础的。故本书拟先讨论单元操作和反应器,然后介绍氨的合成等几个有代表性的生产工艺。

第二节 学习本课程的目的和要求

课程的学习目的和要求是由专业的培养规格和目标决定的,高等师范培养的是中学教师,一名合格的中学化学教师,应当具有一定的化工基础知识,其理由主要有下列三个方面。

一、改善专业知识结构的需要

就目前情况来看,高等师范化学专业开设的专业基础课程,基本上是纯理论性的,很少联系生产实际。然而,一个中学教师若仅有理论知识而不知其在生产中有何用途,以及怎样用来指导实践、解决实际问题,显然是一大缺陷。例如,要想了解工业反应器中进行的化学反应过程,若仅有化学热力学和动力学知识是不够的,因为生产条件下的化学反应过程,不可避免地要受到同时发生的各种物理过程(主要是“三传”过程)的影响,以致反应速度表达式中诸参数如浓度、温度、时间等,就都不是一些简单的物理量了,而是存在着浓度分布、温度分布和停留时间分布,这与实验室中通过间歇式实验装置研究反应速度所得到的关系式显然有别。可见,学习一点“三传”和反应器方面的知识,对改善化学专业学生的知识结构,无疑是有益的。

二、科技发展和经济建设的需要

化学与化工本来就有着天然的联系,它们是在科技发展的历史阶段中逐渐地分离开来的,而现在又在各自的领域内形成了一些相互渗透的结合点。预计今后化学和化工技术的某些重大突破,将发生在这些结合点上。这无论是对化学理论还是对化工技术都将产生深远影响,也必将有力地推动着经济建设的发展。例如,目前各国都在致力于研究和开发酶(包括模拟酶)的化工利用,这方面一旦有重大突破,不仅对化工生产技术,而且对化学结构理论、生物化学等多方面都将产生深刻影响。到那时,就有可能在常温常压下大规模地将大气中的氮固定下来,转化为重要的化工产品,甚至可以直接利用二氧化碳和氮反应合成氨基酸,整个化学工业(包括粮食生产)有可能发生一次划时代的技术革命。

新的技术革命的浪潮必然波及教育,要充分估量对今后教育工作和教师模式的影响。国外有人预测,到本世纪末,中学教师必须是“全能型”或“完整型”的。就是说,21世纪的中学教师应当是既能教学,又会科研,还要懂生产的多面手,否则难以适应科技发展和经济建设的需要。因此,化学专业的学生具备必要的技术经济观点和一定的工业生产知