

外国教材研究文集

'89全国高校外国教材研讨会论文集

(化工学科)

华南理工大学外国教材中心图书室编

华南理工大学出版社

前 言

本论文集是用 1989 年 12 月在广州市华南理工大学召开的“全国高校化工学科外国教材研讨会”所征集的论文的修改稿编辑而成的。这次会议是根据国家教委办公厅(89)教高厅字 004 号文的布置而召开的,是国家教委计划召开的分学科外国教材研讨会之一。

本论文集共编入论文 22 篇。内容以化学工程学科为主。其中:反应工程 2 篇,分离工程 3 篇,传递过程 3 篇,热力学 1 篇,化学工程设计 1 篇,计算机在化工中的应用 1 篇,化工过程控制 1 篇,化工过程最优化 1 篇,化工原理 5 篇,化工经济 1 篇,安全工学 1 篇。另外 2 篇是关于制浆造纸学科和普通化学的。

论文涉及的外国教材,绝大部分是 80 年代出版的,其中也有几篇是评介 70 年代出版的名著的。

从论文中可以看到,所评介的这些外国教材,确有不少值得我们学习的地方,除了每本教材都有自己的特色与风格以外,还有如下一些带有共性的优点,它们似乎已经成了作为教材的基本要求。

1. 内容选取与组织上,注意突出基本概念、基本原理、基本计算及其灵活应用。也非常注意反映最新学术观点与技术成就。但又能做到以经典内容为主,不本末倒置。

2. 内容阐述上,注意教材的“导读”功能。力求做到层次分明,注重逻辑性、生动性、启发性。有的书在每章开头交待目的

要求,有的书在章末有小结(也有两者都有的),便于引导读者自学、思考与自我检查。

3. 重视插图设计。插图形象生动,中心突出,图形清晰,色彩鲜艳。

4. 推荐的参考文献,虽有多有少,但都能做到针对性强并具体,不搞形式。参考文献的罗列不是用来说明著者在编著本书时查阅过哪些书刊,而是为了指导读者对某些问题作进一步研究时应该查阅的那些文献。

5. 重视章节的框架结构的组织和内容间的相互衔接。很多书都在前言中说明该书的多种组合方案,以供不同层次、不同需要的学校选用。

6. 最为突出的是所有教材都非常重视例题与习题的选配。正文与例题配合得体,互为补充,形成有机联系。习题数量大、类型多,有很多思考性强、联系工程实际紧密的题目。这充分反映了著者们充分注意对学生思维能力、分析能力、推导能力、计算能力和灵活应用能力的培养,非常重视培养学生的创新能力。

为了推进对外国优秀新教材的研究,学习一切国家的先进科学文化,为我所用,国家教委号召各外国教材中心图书室要多作这方面的宣传工作,为此,我们将这次研讨会所征集的论文加以修改,汇编成本论文集,奉献给正在编写教材的教师们,奉献给正在学习的同学们。

本论文集的编辑工作由我室负责。主编:陈仲言。

华南理工大学外国教材中心图书室

1990年5月

目 录

推荐一本“反应工程”新教材.....	李再资 杨 琨(1)
对 G. F. Froment 等人合著的《化学反应器 分析与设计》的评介	王光润(7)
P. C. Wankat 著的《平衡级分离》给我们的启示	陈仲言 钟国扬(13)
从外国教材《平衡级分离》等书,看我国 “分离工程”课程的改革方向	钟国扬 陈仲言(18)
有实用价值的吸附技术入门书 ——评《Adsorption Technology》	吴乃登(23)
研究外国教材、探讨“传递过程”课程 的性质和作用	姚汉权(28)
直接使用外国教材学习专业课的实践	陈维祖(36)
对洛桑瑞士联邦高等理工学院所用的 “传递现象”教材的评介	吕效平 肖人阜(39)
有关“烟分析”教材评述	黄用楸(49)
《化学工程第六卷——化学工程设计导论》 的特点与启示	沈宁棠(56)
将计算机应用于化学工程领域的佳作 ——评 R. Raman 著的《化工过程计算》	程达芳(60)
国外“化工过程控制”教材内容发展趋势之我见	吴嘉麟(64)
评介一本“化工过程最优化”的新著	何咏玲(73)

对国内外“化工原理”教材的比较和评价

..... 陈常贵 柴诚敬 李修伦(79)

英美“化工原理”教材评述 雷良恒 蒋维钧(88)

国内外“化工原理”教材体系的比较 陈佩珍(94)

对 J·M·柯尔森著的《化学工程》的浅析 项绍伟(101)

对新教材的期待与展望——国外“化工原理”

教材特色探讨..... 黄健华 欧阳美玲(105)

化工开发设计中必须强调经济学原理

——推荐《Plant Design and Economics for

Chemical Engineers》 沈文豪(110)

《概说安全工学》浅析..... 何谔玲(115)

对中美两国制浆造纸学科专业教材编写的比较研究

..... 刘焕彬 王汉琨 卢谦和 詹怀宇(120)

美国大学“普通化学”教材和教学方法浅析

..... 刘焕彬 刘雪英(128)

推荐一本“反应工程”新教材

华南理工大学 李再资 杨 琨

化学反应工程的英文教材很多,它们体系风格各异,各具特色,侧重点不尽相同,作为教材使用较多的有:

(1)Levenspiel, O. :《Chemical Reaction Engineering》(1972)。这本经典的反应工程教材,内容全面丰富,概念清晰易读,着重于均相与非催化反应,在美国广泛用作本科生教材。

(2)Smith, J. M. :《Chemical Engineering Kinetics》(1981)。概念清晰,内容全面,最精彩部分在多相催化动力学,是使用最广泛的教材之一。

(3)Hill, C. G. :《An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design》(1977)着重于不同反应器的数学模型,在使用范围上可与 Smith 教材相比较。

(4)Denbigh, K. G. :《Chemical Reactor Theory》(1984)。内容简明扼要。

(5)Carberry, J. J. :《Chemical and Catalytic Reaction Engineering》(1976)。着重于多相反应器,在美国多作为研究生教材。

.....

本文所要推荐的是 H. SCOTT FOGLER 新著《化学反应工程原理》(Elements Chemical Reaction Engineering)。该书是 1986

年美国出版,由于该书出版较新,在一定程度上能反映美国目前大学本科生和研究生化学反应工程教学中的主要内容与趋势,并具有一些突出的特点。故该书出版后即被许多院校选定为本科生或研究生教材。本书的基本特点如下:

(1)编写格局新颖,章节安排灵活。

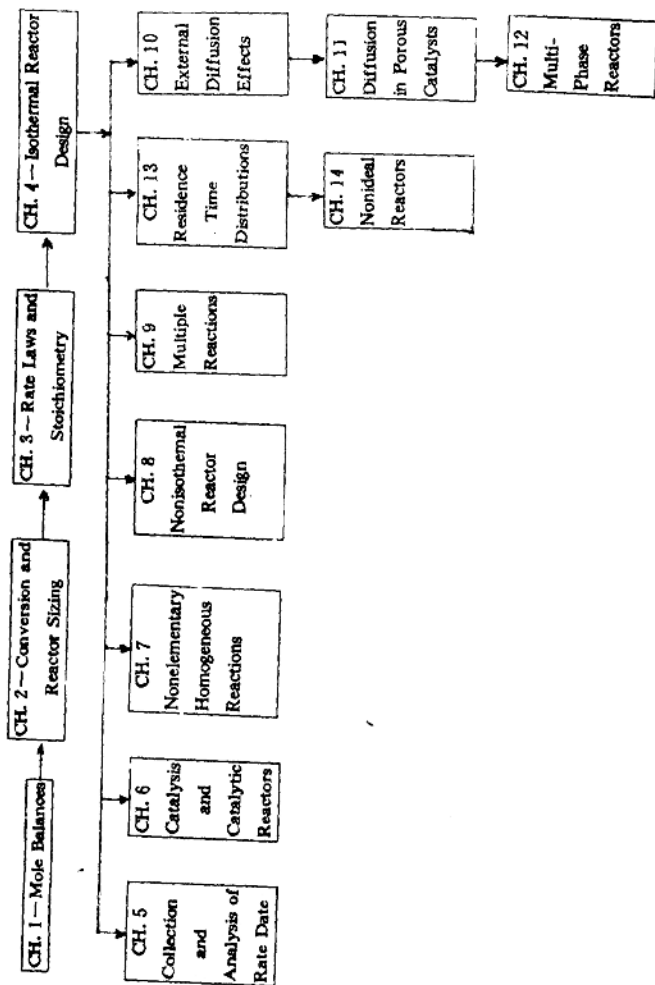
本书可作为本科生教材,也可作为研究生教材,难易水平决定于章节及章末习题的选取。不论对本科生还是对研究生,训练学生处理问题的思路及方法是相同的。除第一章到第四章讲授基本原理外,其余十章的内容既相互联系,又自成系统,与其说是前后连贯,还不如说是相互平行,从而在学习的秩序和章节的选择上可以灵活调整。也就是说,在学习了前四章之后,可按任意顺序学习其它章节而几乎不受什么限制。如下页表所示。

(2)条理清晰,图文并茂,文体符合教学方式。

每章开头先提出前述章节未解决的问题及本章要探讨的问题,以引发思路逐步深入。在叙述上,比较强调基本概念及如何运用基本原理、基本概念来剖析反应工程的实际问题。书中有大量取自实际和真实化学系统的例题,通过这些例题加深对基本概念、基本原理的理解和运算技能的训练。书中引入大量插图,直观地表达出一些复杂的内容,有助于读者的理解与记忆。

书页的左边有大量的批注(文字或图示),用语简明扼要,富有提示性、启发性和总结性,起到了标题起不到的作用,有利于理解内容、掌握要点、复习查阅。

章末有总结(Summary),对本章的基本概念、公式、原理列有复习总表,便于掌握基本内容。



(3) 习题、例题量多、面广。

做习题是阅读、听讲以外的主要教学环节,大量习题便于学生自学及按层次因材施教。全书共附有习题 274 道。习题与正文之间注重相互配合与策应。有加强学生对基本概念与原理理解的常规习题;也有需要借助文献、手册或其它化工参考书方能求解的难度较大的习题。其中,相当部分选自近年来 PECEE (Professional Engineering-Chemical Engineering Examination)。PECEE 是一种工程师考试试题,内容广泛,与工程实际密切相关。故此,该书所选入的这部分习题,有利于读者扩展视野、开拓思路。

书中精选了 80 道例题,相当部分来自生产实际,有利于学生提高运用理论分析问题、解决问题的能力。计算机的广泛使用也是该书的显著特点。书中的一些例题是采用计算机计算的,并列有框图、程序及结果。大部分习题可用个人电脑及 Basic 语言解决。这反映了国外教学与科技发展同步,使学生能很快适应今后的工作。

(4) 独特的文献评述分析。

一种教材不可能兼容并蓄,为便于学生进一步深入学习,作者在每章末列出大量的参考文献。除此之外,更有特色的是在章末作者选出几篇近年发表的与课程内容有关的文献,要求学生自己进行评述分析,包括文献中信息的新旧程度,价值,适用性,可靠性,存在问题,实验方式评价等。书中加以适当的提示和指引,以此训练学生大量快速阅读文献以及鉴别文献的能力,掌握学科发展的最新动态。

(5) 理论密切结合实际。

新信息与科学原理的迅速发展,使工程学科的应用领域

随之扩大。该书在加强学生对基本概念、基本原理理解的同时,引入了大量的工业生产中所遇到的实际问题,叙述理论应用的各种途径,对反应工程的实际装置及典范工程进行具体分析。理论密切联系实际的精神贯穿全书。

例如,一般教材第一章为绪论,该书没有绪论一章,第一章为摩尔平衡,即紧密结合工业实际进行讨论。根据物料衡算列出一般的摩尔平衡方程:

$$F_p - F_j + G_j = \frac{dN_j}{dt}$$

(进) (出) (反应) (积累)

或

$$F_p - F_j + \int_V r_j dv = \frac{dN_j}{dt}$$

这是反应工程的基本方程。从此方程出发推得各种典型工业反应器的设计方程,例如,在 $F_p = F_j = 0$ 时,得到间歇反应器的设计方程为 $\frac{dN_j}{dt} = r_j v \dots\dots$ 。在此基础上讨论各种工业反应器的优缺点、应用范围,并画出各种实际工业反应器的结构示意图,使读者对工业反应器及其设计(是本书的主要内容)有了初步的了解,这比通常在绪论中抽象地讨论研究方法,研究对象等更为实际,更易于接受。

又如第四章讨论等温反应器的设计,本章以设计一年产二亿磅($9.072 \times 10^7 \text{ kg}$)乙二醇的工业装置为主线来组织教材。乙二醇可由环氧乙烷水合制得,而环氧乙烷可由乙烯氧化得到,乙烯又可由乙烷裂解制取。上述过程各有特点,可使用不同型式的反应器。围绕解决上述工程任务,通过若干道例题,深入探讨分析常用几种工业反应器的设计及相关问题。例

题之一是讨论乙烷的裂解,本反应为气相非催化反应,采用管式反应器,难点是变容问题。例题之二是乙烯氧化,亦为气相反应,也可采用管式反应器(固定床),但由于有催化剂存在,因而其特点在于反应过程有压降。环氧乙烷水合制乙二醇,为液相反应,可采用连续釜式反应器,但计算中需要有关的化学动力学参数(如速率常数等),因而例题之三为用间歇反应器测环氧乙烷水合的动力学参数。例题之四为水合制乙二醇的连续釜式反应器的设计,分别讨论了两釜串联、并联的情况。最后将上述讨论和计算汇总成一年产2亿磅($9.072 \times 10^7 \text{ kg}$)乙二醇的生产流程,有机地将基本理论,设计运算与生产实际密切地结合在一起。文中还对产品的用途分布、价格、市场情况产品在化学工业中所处地位等进行简要介绍。这种把理论学习与实际生产问题紧密结合的方式,对于培养工程型人才大有裨益。

综上所述,H. SCOTT FOGLER 著《化学反应工程原理》确是一本反应工程优秀教材。我们推荐该书的目的是为了让更多的人了解这本在国外颇受欢迎的教科书,借鉴或使用该教材,让它为我国的社会主义建设事业服务。

对 G. F. Froment 等人合著的 《化学反应器分析与设计》一书的评介

清华大学 王光润

一、前 言

国外“反应工程学”方面的著作很多,笔者见到的影响较大的有:

- (1) O. Levenspiel, 《Chemical Reaction Engineering》(1972);
- (2) O. Levenspiel, 《The Chemical Reaction Omnibook》(1980);
- (3) K. G. Denbigh, 《Chemical Reaction Theory》(1970);
- (4) Charles, G. Hill, 《Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design》(1977);
- (5) H. Hofmann, 《Reaktionstechnik》讲义, 1975 年起在《Chem-Ing-Tech》杂志上连载;
- (6) K. R. Westerterp, W. P. M. van Swaaij, A. A. C. M. Beenackers, 《Chemical Reactor Design and Operation》(1984)。

其中,出版最早、影响最大的当数 Levenspiel 著的《Chemical Reaction Engineering》。国内统编教材《反应工程基础》(陈甘棠主编)的体系和取材即以此书为主要依据。Levenspiel 在 1980 年还编著了一本反应工程学的“Omnibook”,内容更为丰富和深入,适合国内研究生用,颇受欢迎。Denbigh 和 Hill 的书

亦是很好的教材,两本书各有特色。

本文要评介的,则是由 G. F. Froment 及 K. B. Bischoff 编著的《chemical Reactor Analysis and Design》一书,这是 John Wiley & Son 公司于 1979 年出版的。该书内容全面,结构严谨。取材丰富,与实际工程问题结合较好。笔者认为:这是一本值得重新推荐的反应工程领域内的优秀著作。

二、内容简介

该书虽然名为《化学反应器的分析和设计》,实际上包括有“反应器中化学反应分析”和“化学反应器的分析和设计”两方面的内容。全书分为两大篇。第一篇称为“化工动力学”,第二篇才是“化学反应器分析与设计”。这样就比较全面地介绍了“反应工程学”。每篇都按专题分成若干章。每章都是从基本原理开始着手介绍,逐步深入,所以比较适合作为教学用书。下面就该书中各章内容作简单介绍如下:

第一篇 化工动力学,共六章:

1. 反应动力学基础;
2. 非均相催化反应动力学;
3. 流-固非均相反应的传递过程;
4. 非催化气-固相反应;
5. 催化剂失活;
6. 气-液反应。

第一章在扼要地归纳了均相反应动力学基础原理后,以大量实例讲述了并联和串联的复杂反应的规律,并重点介绍了处理复杂反应网络的二种方法——Wei 和 Prater 的“特征向量法”以及 Himmelblau Jones 和 Bischoff 的积分法。最后介

绍了热力学非理想条件(高压气体或液体)下反应速率式的表达。

第二章只简要讲述了非均相催化反应的“微观动力学”内容,即吸附和表面反应,把“宏观动力学”中的组分扩散和热量传递等物理现象全部放到第三章中阐述。本章重点介绍了实验数据的处理,即反应速率方程的模型判别和参数估值问题,并举例介绍了模型判别的“序贯法”和参数估值的“序贯设计法”。

第三章以大量实例讲述了催化剂颗粒表面和内部的传质和传热规律、各种物理模型和催化剂效率因子的计算方法。

第四章、第五章讲催化剂失活和气-固反应。这二章都是在工业实践上有很重要的价值而目前又难于精确定量描述的化学反应现象。作者在这二方面做过不少研究工作,所以能详细、系统地介绍目前学者们就此提出的各种模型、假设和计算方法,作出中肯的评论,使读者对这二方面的进展和存在的问题有正确的了解。

第六章气-液反应。作者除介绍了“双膜理论”和“表面更新”理论外,还叙述了气液反应动力学的实验测定方法。

第二篇 化学反应器分析与设计,共八章:

7. 质量、能量和动量平衡的基本方程;
8. 间歇反应器;
9. 活塞流反应器;
10. 完全混合流动反应器;
11. 固定床、催化反应器;
12. 非理想流型和总体衡算模型;
13. 流化床反应器;

14. 多相流动反应器。

这一篇的内容详细介绍了各类工业反应器的原理、模型和设计方面的专门知识。尤其对固定床催化反应器(第十一章)用了全篇的三分之一篇幅作了深入的介绍,详细阐述了“拟均相模型”和“非均相模型”以及模型的应用。对于流化床反应器(第十三章),滴流床反应器、填料鼓泡床反应器、喷淋床反应器、鼓泡反应器、搅拌釜浆料反应器(第十四章)都作了简明扼要的介绍,突出了设计要点。对于各化学反应器的主要操作方式,即间歇反应器(第八章)、活塞流反应器(第九章)完全混合流动反应器(第十章)都用计算例子阐明了非等温情况下的计算和设计要点。对于完全混合流动反应器还用实例显示了反应器的热稳定性问题。关于化学反应器的一般原理,作者除了叙述其普遍性的质量、能量和动量平衡的基本方程外(第七章)又专门列出第十二章“非理想流型和总体衡算模型”详细介绍了“年龄分布函数”及其应用,流动模型及其参数价值。最后还介绍了把研究流动微元的“年龄分布”方法推广到考察其它物理量的分布上去,从而建立起所谓“总体衡算模型”的概念和计算方法。这对于读者从概率论角度来理解和处理化学反应器内发生的物理、化学过程是很有启发的。这方面的内容在同类书籍中还不多见。

三、该书的几点特色

从以上对各章内容的简介可以看出该书内容全面、取材丰富,而且把重点放在讨论工业生产中所遇到的化学反应工程真实问题上。除此之外,笔者认为该书还有以下三点较显著的特色:

1. 对基本原理能做系统的、高度概括的叙述和数学描述。

以第一章反应动力学基础为例,对均相反应的基本概念,反应速度、转化率、反应级数、活化能的叙述清楚,概括性强,占用篇幅很少。因而能把重点放在实际的复杂反应的分析上。又如第十四章多相流动反应器,对反应器的类型和设计模型作了高度概括的总结,因而能把重点放在实际的填料塔、滴流床、板式塔等专门设计上去。其他各章也可看到这种处理方法。

2. 充分反映了学科前沿

比如在第一篇中详述了均相反应网络的解法,用于非均相催化反应速率方程模型差别和参数估值的“序贯法”、催化剂失活的理论和计算模型、非催化气-固反应的各种模型和计算方法。在第二篇中,第十二章介绍了“总体衡算模型”,从概率论角度分析化学反应器。通过这些章节、把读者引入“反应工程学”较深入和较新的领域中。

3. 大量列举工业实例

全书共引用了 70 个实例,为所述问题提供了工业背景。像第三章“流-固非均相反应的传递过程”,这是作者擅长的领域,全章举了 13 个例子,差不多每一个小节、每一概念都辅以实例说明,这对读者了解实际问题的复杂性或理论的正确应用范围都有很大的帮助。对读者注意提高解决实际问题的能力起了很好的示范作用。在同类书中如此丰富的例举还不多见。

综上所述可以看得出,该书就其内容来说并不适宜于直接作为国内化工系大学生或研究生的教材。但它是一本很好的教学参考书。对有志于深入研究“化学反应工程学”的师生

是一本难得的好书。作者在学术上有高深的造诣,并作为各大公司顾问有丰富的工业实践经验,这二点就决定了该书的理论水平和参考价值。因而该书对国内化工系师生系统地学习“化学反应工程”,扩展这方面知识以达到一个先进水平,是有很大的作用的。值得欣喜的是在邹仁鋆教授主持下,该书已由国家科委反应工程学科分组的几位成员翻译完毕,并于1985年由化学工业出版社出版,更便利于国内师生购买、查阅。

对这本学术水平很高的著作,笔者斗胆评述,肤浅或不妥处,望同仁不吝指正。