

〔民主德国〕 E. 克雷耳 著

实验室蒸馏指南

——中间工厂蒸馏的导论

化学工业出版社

本书是关于实验室蒸馏方面的一本相当完备和极为实用的专著。内容包括蒸馏的理论基础和计算、各种蒸馏方法、蒸馏用的各种设备、材料、测量、调节仪器和自动化装置以及蒸馏实验室的布置和装置的起动的部分。全书叙述详实，包括了著者的许多经验和数据资料，附图共四百二十余幅，文献的搜集亦甚为全面。

本书可供科研机关与高等学校中的有关人员阅读参考，亦可供化学工厂中要遇到实验室和中间工厂的蒸馏问题的工作人员使用。

Erich Krell

Techniques and Instrumentation in Analytical
Chemistry—Volume 2

Handbook of Laboratory Distillation

With an Introduction to Pilot Plant Distillation

Elsevier Scientific Publishing Company

Amsterdam-Oxford-New York 1982

实验室蒸馏指南

——中间工厂蒸馏的导论

陈甘棠 译

责任编辑：何曙霓

封面设计：许立

*

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

开本850×1168¹/₃₂印张17³/₈字数493千字

1988年10月第1版1988年10月北京第1次印刷

印数1—2,500

ISBN 7-5025-0109-6/TQ·71

定价5.40元

第三版序言

1958年的第一版在较短时间内即告售罄，接着在1960年出版了第二版，这本书成了一本标准性的书，并被翻译成了俄文，英文以及匈牙利文。

写作本版的目标仍然在于对实验室蒸馏这一命题加以论述，包括最近的一些观点和发展。文献则评述到1979年。作者的方针是只涉及那些已为公众所接受的事实；在简单蒸馏和逆流蒸馏方面仍有不少问题还未完全澄清；而且在不同研究者之间还存在着不同的看法，但为了推进进一步的工作，对那些鲜明的发展倾向则仍加以提及。作者还企图以较易领会的形式介绍一些为实验工作所需的数学推导和算式。有致力于数学或对一些专门问题有兴趣的读者，可从文献中找到广泛的参考资料以供进一步研究之需。

第一版中所使用的那种基本的安排方案仍予保持，5.1.3节已予扩充，使其包括到中间厂蒸馏。现在的4.2节则涉及到流体和界面动力学。由于蒸馏设备部件的多样化，故第8章可大加简缩而保留那些作为商品可以得到的测量与控制器件。一些算图则相应地插到本书的有关部分。各章的参考文献已重新排列，并增加了一些重要的新条目。大量的综述性文章可作为今后较长时间内用来提供参考文献的详单。

本书主要是写给那些在化学工业中以及在研究或开发中心里从事于实验室蒸馏或半工业性规模蒸馏的物理学家、化学家和工程师的，但它对于大学生、化学工艺师和实验室助理人员来讲，作为获得在实际蒸馏和分离过程方面许多问题的答案的渊源也是有用的。对所有在实验室中进行蒸馏的人们，希望本书能在使他们获得较好的和较经济的操作方法上起到指导作用。

作者对habil. Kl. Wetzel博士教授特别感谢，也感谢博士H. stage和E. Giebeler提出过不少有益的意见；还要感谢许多实验室设

备和玻璃仪器的制作厂商，他们为本书提供了许多说明书及数据。最后，作者要非常感谢编排本书的出版者，特别是对化学系同人们就文稿所作的彻底整理表示谢意。

希望这第三版亦能对各实验室、工业部门、技术学校和各大院校的实验室蒸馏的进一步发展有所裨益，它将作为以蒸馏来解决分离问题方面的一本教材和指南。

工程博士 E.克雷耳
德意志民主共和国科学院
同位素与放射研究中心，
莱比锡

符 号 表

A	连续蒸馏的塔底产物出料率	K	Kelvin温标
a_{eff}	有效表面积	K_e	平衡常数
B	分批蒸馏的加料量	K_p	沸点
B_s	润湿度	k	传热系数
BP	沸点	k_G	速度常数
c	比热	L	摩尔气化热
c_p	恒压比热	\bar{L}	柱横截面上的平均液流密度
c_v	恒容比热	\underline{L}	在给定点的液流密度
D	蒸气量	l	长度 (又不均匀流)
D	扩散系数	\bar{l}	平均自由程
D_i	气密程度	$l. W.$	内径
d	直径	M	分子量
E	产物出料率	M_b	摩尔分率
F	挥发度	M_x	摩尔数
F	熔点	m	质量
FP	固化点	m_c	混合数
Fr	分级因子	N	分馏柱效率
f	截面积	n_D	钠 (D) 光下的折光指数
g	重力加速度	n_s	传递单元数
g_n	g 的标准值	n_s	比级数 (每米高度的板数)
H	操作中的持料量	n_{th}	理论板 (或级) 数
H_k	柱高 (分离长度)	O	表面积
h	等板高度	P	总压
I	强度	p	压力 (分压、蒸馏压力)
I	热含量	p^*	纯物质蒸气压
I_D	气化的馏出物的热含量	Q	热量
I_R	气化的回流液的热含量	Q_B	向蒸馏瓶的供热量

Q_{K_0}	冷凝器除热量	x_0	最终浓度
Q_V	热损失	y	对低沸点组分而言的蒸气组成
Q_Z	向连续蒸馏预热器的供热量	y^*	平衡蒸气组成
R	气体常数	Z	连续蒸馏的进料率
R	回流量	α	分离因子 (蒸气压比, 相对挥发度)
r	气化热	β	蒸发系数 (分子蒸馏)
S	气体流量	γ	活度系数
s	级效率	Δ	差分
s_m	平均级效率	δ	分离参数 ($\log_e \alpha$)
T	热力学温度	ϵ	填料的空隙度
T_b	平衡时间	η	动力粘度
t	时间, 温度, $^{\circ}\text{C}$	θ	特征温度 (对比温度)
U	电压	κ	比热的比例
V	体积	λ	导热系数
V_b	体积分率	μ	对比质量
V_{mol}	摩尔体积	ν	运动粘度
v	回流比	ξ	组成, 以重量分率或 %wt, 表示
v_{gew}	选择的回流比	π	对比压力
v_{min}	最小回流比	ρ	密度
W	功	σ	表面张力
WS	结构材料	τ	时间间隔, 时间常数
w	流速	Φ	对比体积
w_G	极限速度	φ	接触角
w_1	填充单元的速度常数	下标及简写符号	
X	液体量	0	起始态
x	对低沸点组分而言的液体组成	1, 2, 3	混合物的纯组分
x_A	柱底液体浓度	A	柱底
x_Z	进料液体浓度	aequ	当量
x_B	瓶内低沸点组分的摩尔分率	az	共沸
x_f	馏出物中低沸点组分的摩尔分率	D	蒸气
x_0	起始浓度		

E 产物
e 最终态
eff 有效
eq 平衡态
F 液量
Fk 填充单元
g 气
ges 总的
i 理想
K 柱

korrr 校正的
krit 临界的
R 回流
S 侧线
sa 饱和的
TGL 技术标准, 质量规格和供销
条件 (德意志民主共和国)
W 水蒸汽
Z 进料

目 录

符号表

1. 绪言	1
2. 实验室蒸馏的历史回顾	7
3. 标准化及浓度的表示法	21
3.1 蒸馏仪器的标准化	21
3.2 概念的定义	26
3.3 符号及单位	27
3.4 浓度的定义和换算	28
4. 分离过程的物理基础	34
4.1 简单蒸馏及逆流蒸馏的原理	34
4.2 流体与界面动力学	38
4.2.1 润湿柱	38
4.2.2 膜的形成	45
4.2.3 蒸馏柱的动态特性	47
4.3 组分的可混性	48
4.4 蒸汽压与温度 ($p-t$) 关系	51
4.4.1 饱和蒸汽压的测定	52
4.4.2 饱和蒸汽压的计算和表示法	59
4.5 状态方程式与 $p-x$ 图	70
4.6 沸点 ($t-x$) 图及平衡 (y^*-x) 曲线	75
4.6.1 汽-液平衡的计算	76
4.6.2 挥发度 F 、分离因子 α 及活度系数 γ	82
4.6.3 平衡曲线的实验测定	87
4.7 理论板数 (分离级数)	98
4.7.1 用McCabe-Thiele法计算分批蒸馏的分离级数	104
4.7.2 用McCabe-Thiele法计算连续蒸馏的分离级数	108
4.7.3 用McCabe-Thiele 法确定平衡曲线有转折点或共沸点 时的分离级数	112

4.7.4	在平衡曲线平坦及平衡曲线与操作线靠近时分离级数的确定	114
4.7.5	用算术法决定分批蒸馏时的板数	117
4.7.5.1	根据沸点差确定板数	117
4.7.5.2	用分级因子及Rose公式计算板数	118
4.7.5.3	根据Fenske方程计算理想混合物在 $v = \infty$ 时的最小板数	121
4.7.5.4	其他方法及比较	126
4.8	填料柱的理论	126
4.8.1	填料柱中的分离过程	126
4.8.2	传递单元数TU的确定	130
4.8.3	逆流交换强度及所需时间	134
4.9	多元混合物分批或连续蒸馏时板数及传递单元数的求定	139
4.10	板式柱和填料柱的测试	144
4.10.1	柱的直径	145
4.10.2	有效分离长度; 填料的装入法	145
4.10.3	测试混合物及加料组成	147
4.10.4	回流比及回流量	151
4.10.5	总滞料、静滞料与操作滞料	155
4.10.6	操作压力	158
4.10.7	负荷与蒸汽速度	159
4.10.8	柱的标定方法	160
4.10.9	填料柱及板式柱的数据	168
4.11	压力降、极限速度以及柱尺寸的计算	168
4.12	热量计算	183
4.13	馏出物的性质及蒸馏曲线图	188
4.14	关于计算蒸馏条件的指导	196
4.14.1	大气压力下的分批蒸馏	196
4.14.2	连续蒸馏	200
4.14.3	真空蒸馏	200
4.15	用计算机作蒸馏计算	201
5.	分离过程	206
5.1	操作的规模	206

5.1.1	微量蒸馏与半微量蒸馏	206
5.1.2	分析性蒸馏	213
5.1.3	制备性蒸馏与生产性蒸馏	218
5.1.3.1	半工业性柱	219
5.1.3.2	中间工厂	220
5.1.3.3	蒸馏水的制备	229
5.1.4	同位素的分离	232
5.1.4.1	低温逆流蒸馏法分离同位素	235
5.1.4.2	由水的逆流蒸馏制取 D_2 及 $^{18}O_2$	237
5.1.4.3	各种同位素的制取	250
5.2	操作方法	252
5.2.1	分批蒸馏与半连续蒸馏	252
5.2.2	连续蒸馏	253
5.2.2.1	应用	255
5.2.2.2	计算	257
5.2.2.3	连续蒸馏的设备	257
5.2.2.4	实验室中的实际应用举例	259
5.2.2.5	连续蒸馏的起动	263
5.2.3	部分冷凝法分离	264
5.3	温度	268
5.3.1	低温蒸馏	268
5.3.2	高温蒸馏及等温蒸馏	276
5.4	蒸馏压力	282
5.4.1	减压下的简单蒸馏及逆流蒸馏	283
5.4.2	连续平衡气化(闪急蒸馏)	289
5.4.3	薄膜蒸馏	291
5.4.4	分子蒸馏	301
5.4.5	加压蒸馏	316
6.	选择性分离过程	318
6.1	载气蒸馏	318
6.2	共沸蒸馏与萃取蒸馏	323
6.2.1	共沸蒸馏	329
6.2.2	萃取蒸馏	340

6.3	溶液蒸馏和一些专门的方法	346
7.	结构材料及设备	349
7.1	蒸馏设备的结构材料	349
7.2	标准设备和单元部件	350
7.2.1	旋塞与阀	356
7.3	蒸馏柱	360
7.3.1	空柱	361
7.3.2	填料柱	370
7.3.3	板式柱	371
7.3.4	内有不动部件的柱	379
7.3.5	内有回转部件的柱	387
7.4	冷凝器和分凝器	397
7.5	应接管、蒸馏瓶头和柱头	403
7.5.1	应接管	403
7.5.2	蒸馏瓶头	403
7.5.3	柱头	405
7.6	蒸馏瓶、受器及馏分收集器	414
7.6.1	蒸馏瓶	414
7.6.2	受器及馏分收集器	418
7.7	绝热和加热设施	421
7.7.1	蒸馏瓶及烧瓶的加热	422
7.7.2	进料及蒸馏瓶内物料的加热	427
7.7.3	绝热	429
7.8	填料	436
7.8.1	填料的形状	436
7.8.2	填料的材质	446
8.	自动化设施、测量及控制装置	449
8.1	自动化设备	449
8.1.1	标准沸点分析所用的全自动仪器	450
8.1.2	蒸馏的全自动化设备	452
8.2	温度的测量和控制	459
8.2.1	温度的测量	459
8.2.2	温度的控制	464

8.3	压力的测量与控制	468
8.3.1	压力大于760mmHg及在760~1mmHg间的压力测量与控制	468
8.3.1.1	有控制的抽空法	472
8.3.2	从 $1\sim 10^{-8}$ mmHg范围内的压力测量与控制	475
8.3.2.1	McLeod压缩式真空压力计	478
8.3.2.2	压力直到 10^{-6} mmHg时的真空度控制	481
8.4	回流和汽化速率	483
8.4.1	控制回流用的定时器	483
8.4.2	汽化速率的控制	486
8.5	蒸馏时物性数据的测量	488
8.5.1	熔点	488
8.5.2	折光指数	490
8.5.3	介电常数	491
8.5.4	其他的一些测定	492
8.6	气体及液体的测量和计量	492
9.	蒸馏实验室的布置, 蒸馏设备的起动	500
9.1	平面布置	500
9.2	格架与公用设施	503
9.3	设备的装配	506
9.4	磨口的密封	510
9.5	蒸馏设备的起动	512
9.6	防护设备	514
	参考文献	514

1. 绪 言

虽然简单蒸馏及逆流蒸馏（精馏）已经是化学工业中所应用的最重要的物理分离方法之一，因此在研究所和工厂试验室中也是如此；但是在实验室中却还常常使用着一些按新的标准来看是效率不高的蒸馏仪器。并且很少对过程进行计算，仍习以为常地以经验和经验数据为基础进行工作。

在过去的三十年中，在蒸馏领域里已进行了大量的研究工作。目前已经有了现代化的部件、高真空和全部自动化的装置可供使用；还建立了计算方法；现在实验室分离的范围包括加料量从小于1g的微量蒸馏到处理能力达5L/h的连续蒸馏；从液化气的低温蒸馏到焦油的高温蒸馏；以及从常压蒸馏到压强低于 10^{-4} mmHg的分子蒸馏。选择性分离的方法进一步完善了，而且通过对蒸气压的关系施加影响，使过去用通常方法认为分不开的混合物也能得到分离。

V. Rechenberg⁽¹⁾及Young⁽²⁾的经典著作对于包括工业装置在内的蒸馏理论和实践作了卓越的综述。但在许多方面，特别是计算及设备方面已经过时了。Thormann⁽³⁾以及Badger-McCabe⁽⁴⁾在1930年前后出版的书籍里已经将McCabe-Thiele⁽⁵⁾的图解算法包括进去，该法以其表达明晰著称。但他们所关注的乃是工业蒸馏，而对实验室蒸馏的专门问题的处理则感到不足。对实验室蒸馏的研究特别起着推动作用的要算Jentzen及其学派的工作。在1923年由德国化工机械制造协会（DECHEMA）出版的一本专著⁽⁶⁾中，就详细地阐述了他在1923年已提出的关于蒸馏柱必需具备的一些基本要求，这些要求即使在今天仍大多是正确的。Kirschbaum⁽⁷⁾Gyula⁽⁸⁾及Jacobs⁽⁹⁾的书都偏重于工业方面，Robinson和Gilliland⁽¹⁰⁾的书也是如此，书中除理论部分外，还叙述了多元混合物困难的分离问题以及共沸蒸馏和萃取蒸馏诸方法。在Perry^(10a)的《化学工程师手册》中亦有“蒸馏”

一章，包括许多工业装置计算方面的例子与图表，但对实验室蒸馏只作了简短的讨论。所有这类书，就象 Schultze和Stage⁽¹¹⁾在1944年出版的关于柱式蒸馏问题的著作，以及由 Thormann⁽¹²⁾所著、由德国化工机械协会出版的《Arbeitsmethoden und Geräte-Destillieren und Rektifizieren》(蒸馏和精馏的操作方法和设备)和《Destillieren-Betriebstechnik》(蒸馏操作技术)⁽¹³⁾分别包括实验室方法及工程方面情况的小册子一样，都假设读者是具有基础理论知识和一定的实际经验的。1920—1944年间蒸馏技术的发展反映在 Stage及 Schultze⁽¹⁴⁾的文献总结中，该总结包括了约2300篇有关蒸馏和精馏的理论与方法的基础工作。

1941~1945以及1946~1952年间世界上蒸馏方面的全部文献已由 A. Rose及E. Rose⁽¹⁵⁾作了简短的总括，其第一组中包括了1000篇研究工作，第二组中则包括5000篇。在《Fortschritte der Verfahrenstechnik》(过程技术的进展)⁽¹⁶⁾这两年一次的综述中有着“蒸馏和精蒸”、“低温精馏”、“物质传递”、单组分和多组分物系的平衡特性”及“真空技术和真空操作”的各个章节。

在“单元操作综述”的专栏中，Walsh⁽¹⁷⁾每年作一次文献评述，关于各种物质的常数和计算方法则在 Orlicek-Pöll⁽¹⁸⁾所著的石油工程师便览中有着宝贵的建议，书中还有一大章讲述沸点和相平衡问题。关于实验室和工业蒸馏技术的最近状况，Sigwart⁽¹⁹⁾在《乌尔曼(Ullmann)化工大全》中写有很好的综述。至于 Kortüm和Buchholz-Meisenheimer⁽²⁰⁾以及Bosnjakovic⁽²¹⁾则在严格的热力学基础上阐述了蒸馏与萃取的理论。对每一个学化学的学生都知道的 Gattermann-Wieland⁽²²⁾以及Wittenbecher⁽²³⁾的书中，有意要把有机化学家们引入实际工作，但在蒸馏方面却只有极简短的概述。在Weygand⁽²⁴⁾及Bernhauer⁽²⁵⁾的实验技术书中也只有简短的一节谈到近代的仪器和方法。一本详细地讨论实验室蒸馏并包括计算方法在内的作品一直付之阙如。直到Carney⁽²⁶⁾、Rosengart⁽²⁷⁾以及Rose及其同事⁽²⁸⁾的著作问世，才对实验室蒸馏的专门情况有了系统的介绍。关于通过蒸馏的方法，特别是水蒸汽蒸馏获得精油方面，von We-

ber^[29]著有专书。而Sigwart则在Houben-Weyl手册的第四版中写了蒸馏和精馏^[30]一章，他对实验操作中的一系列例子作了评述，所选的13个问题都是以克服了某些预料之中的或者预料之外的困难为基础的。Zuiderweg^[31]以及Coulson和Herington^[32]出版了以基本原理为基础的短著。Bukala、Majewski，及Rodzin'ski^[33]则在专著中对实验室中分级蒸馏的问题作了详尽的叙述。

自1960年以来，特别是对于蒸馏理论方面的著作显著地增多，由于摘要数目的稳步增长，文件的处理大多采用了计算机。蒸馏文献的阶段综述仍在各种期刊^[34]上出现，从文献卡和摘要^[35,16]中可方便地获得信息。为大学生写一本包括实验方法专章的广泛的实验室指南^[36]已成为必需的了，因为大多数实验用的教科书并未对分离技术^[37]给予足够的重视。有一系列涉及蒸馏这一专门领域的重要专著，如Röck^[38]的书中对萃取蒸馏和共沸蒸馏有精辟的介绍，Stage等的书^[39]阐明了填料柱的负荷条件和以脂肪酸的沸腾特性为演示的气-液相平衡的实验测定方法。Hála等在1960年出版的关于气-液平衡的理论和实验测定法的典范性的书^[40]已由实验数据的广泛收集作了补充^[41]。Kogan-Fridman's的气液平衡汇总表的新版本中包括了2000个以上的系统的平衡数据。此外这些作者们还发表了所收集的大量共沸数据（2~5组分的21069个系统）^[42]。在Hirata等所编的书中，气-液平衡数据是用计算机作出的。该书包括了1000个系统，其中800个给出了实验数据和计算曲线；还需指出的是这里包括了133个系统的200组高压相平衡。缺乏溶解度的那部分系统则没有表示出来。根据德国化工机械制造协会(Dechema)的顺序，Gmehling与Onken编纂了一本平衡数据录^[66]。

在Bittrich等所著的书^[60]中，有对蒸馏计算所需物料数据的可贵的建议。Billet写了三本关于液体热分解的基础^[43]和精馏最优化（特别是对真空蒸馏）^[44]方面的启迪性的专著。这些书是针对工业蒸馏的，但也为实验室蒸馏甚至半工业性蒸馏提供了一系列的算法。Oliver的《Diffusional separation Processes》（扩散分离过程）^[45]和Pratt的《Countercurrent Separation processes》（逆流分离过

程)^[46]这两本更详尽的书以及 Sattler 关于热分解过程^[62]和 Kafarov 关于质量传递基础的书^[62a], 都显示了从一个专门的方面出发结合起来表达分离技术的普遍倾向。从理论观点看, 这有着巨大的优越性。Krell等所写的分离过程导论^[47]亦试图为学化学及过程化学的学生提供一个各种分离过程及其可能的组合的一般性综述。在 Wünsch等的著作^[63]中则报道了物料热分离的设备大小的确定和过程计算方面的情况。

除此之外, 在近几年中出现了更多有关蒸馏专门问题的书, 如 Hoppe与Mittelstrass^[48]及Stichelmaier^[61]分别所写关于塔板和板式塔基础的书, Jungnickel与Otto关于过程工程中低温应用的书^[49]等。Frank与Kutsche的书^[50]是写有关实验室中对热敏感物质的蒸馏, 而Olewskij及Rutschinskij的书^[51]则写在半工业性规模上的这个同一问题。在Holló等所著的专著^[52]中, 描述了在实验室、中间工厂以及工厂中分子蒸馏的应用。该书广泛列举了参考资料, 并有大量的图表。Winter、Merte及Herz在他们所著的《Recent Developments in Boiling and Condensation》一书^[65]中收集了500种参考资料, 并评价了其中的250种。此书对这方面现状作了杰出叙述, 而且还包括界面现象在内。

Schuberth所著《Thermodynamische Grundlagen der Destillation und Extraktion》^[53]的第一篇是关于混合相的热力学基本原理, 二元系统的分类和两组分的蒸馏分离; 第二篇包括三元系统、用一种或多种溶剂对两组分进行萃取分离、选择性蒸馏的专门方法以及多组分蒸馏和萃取问题。可以合乎情理地把这些确切的理论表达看作是对本书中所给出的有关蒸馏问题理论提示的补充。关于物质交换以及单相和多相分离的理论基础已由Brauer作了综述^[54]。他对静止的和流动的流体中的物质传递都作了考虑。特别有趣的是第10节关于在静止的填料层中和带湍流时的物质传递和第五篇关于通过简单的两相系统的界面进行的物质传递, 以及第六篇关于两相流的工业设备中的物质传递。Kaibel等^[64]陈述了反应柱的情况, 在那里, 柱的动态特性由于反应与蒸馏的叠加而复杂化了。Holland对多组分蒸馏的问题

作了详尽的讨论^[55]，而关于工业蒸馏方面的内容则在更近的Billet所著的书^[43a]中有阐述。Scharov及Serafimov所著的书^[58]则是专门针对共沸多组分混合物的逆流蒸馏问题的。

1969年在英国布赖登 (Brighton) 举行的国际蒸馏会议，明确地表明了应用计算机以扩大蒸馏分离方法的理论基础的必要，特别是对分离过程进行预计算方面，该会议涉及到研究和发展的整个领域，并且综述了最近的发展。显然，直到如今，在蒸馏这一复杂领域中仍有不少问题是有待解决的。Billet^[57]将简单和逆流蒸馏的现状、发展和展望与热分离的相比较后亦得出了同样的论断。他指出我们对于物质交换过程及柱负荷极限的知识还远不足以进行最优化，因此还需作广泛的和详细的实验及理论上的研究。这一情况于1979年在伦敦举行的第二届国际蒸馏会议上再一次表现出来。在4个分组会上宣读的55篇论文发表于会议预印集^[56a]中。从较前一些年份的文献中可以看出，这次会议证明了在非理想系统和多组分混合物气-液平衡的预计算方面，有了显著的进步。应用UNIFAC法计算100元混合物的共沸组成也正在取得阵地；此外对实验室和中间工厂试验结果的关心有所增加，对蒸馏与化学反应相结合的过程中所包含的问题的研究即是一例。

关于蒸馏柱中物质传递这一领域的现状和趋向已由Weiss^[67]作了讨论。在将来特别是从节能观点出发，重点将放在蒸馏技术的最优化和强化方面。

鉴于过去30年间实验室蒸馏的许多发展和日益专门化的情况，看来不假定读者已对这一领域具有预备知识，因而对实验室和中间工厂的蒸馏技术作一介绍似乎是必要的，但仍包括蒸气压和平衡曲线的测定方法：对连续蒸馏和选择性蒸馏作详细阐述，并以专章叙述测量和控制仪器。这本著作旨在消除影响分离过程因素的许多不正确的观念，并为进行简单的和困难的蒸馏提供一本详细的指南。

在实验室蒸馏历史一章中同时也介绍了蒸馏的一般概念；而在第3章中则澄清了各种概念并定义了度量单位和符号。本书对标准化问题特别赋予重视，因为通过仪器和操作方法的定型化，就可能获得