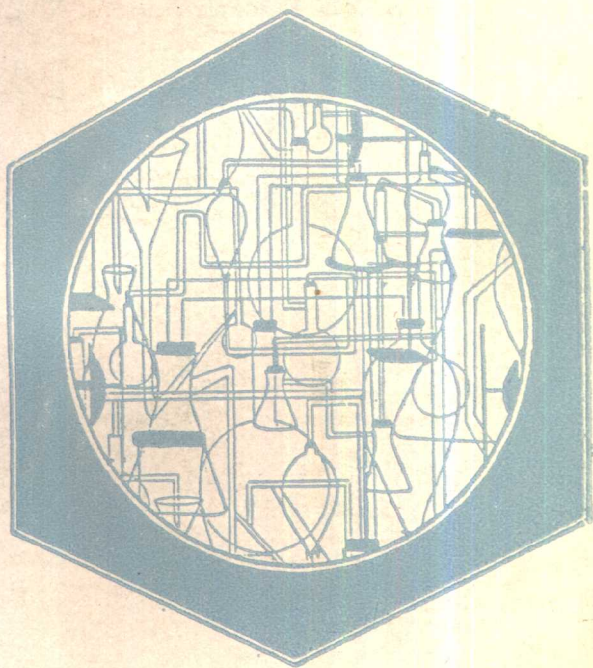


大专院校教材

现代化学技术

〔美〕Hajian & Jackson 著

官宜文 译



北京大学出版社

大专院校教材

现代化学技术

(第1卷)

[美] Hajian & Jackson 著

官宜文 译

北京大学出版社

MODERN CHEMICAL TECHNOLOGY

SECOND EDITION VOLUME 1

by

Harry G. Hajian, Sr. Richard B. Jackson

Edited by Renata Jones

American Chemical Society

大专院校教材
现代化学技术
(第1卷)

〔美〕Hajian & Jackson 著

官宜文 译

北京大学出版社出版

(北京大学校内)

通县曙光印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 32开本 7.25印张 160千字

1986年10月第一版 1986年10月第一次印制

印数: 1—5,000册

统一书号: 13209·135 定价: 1.25元

译 序

由北京大学化学系组织翻译的《现代化学技术》一书（共八卷），即将陆续问世和广大读者见面。在首卷行将出版之际，有必要把这套丛书的性质和组织翻译的缘由向读者做一简要交待。

本书名为《现代化学技术》，之所以冠之以“现代”这一定语，并非单纯为了吸引读者，因它的内容确实包括了许多现代的化学实验技术。但实事求是地讲，如果读者想从中寻求化学技术的最新成就，那可能会失望。不过，您们会发现，与国内现有的教材对比，本书采用了与众不同的体系，具有针对性很强的实用特色。译本一旦出版，大概会吸引相当多的读者。无论初级的、中级的甚至高级的，无论从事科研、教学或在工厂工作的化学同行们都有可能直接或间接从此书获得益处。特别是对于广大在职化学实验技术员的自修提高，希望会起到良好的推动作用。

这套书籍，按其性质来讲，是属于教科书。从其内容来讲，把它称作《化学实验技术员用化学》似更为贴切。它是由美国化学会根据许多化学家的建议，委托富有教学经验的大大学教授编写成的。长期以来，美国化学会对于编辑出版期刊、文摘、丛书等书刊一向极为重视，这方面的成就是世所公认的。但该学会几乎从未插手过教科书的编写工作。为什么对这套内容不甚高深的教科书的编辑出版工作竟给予如此特殊的关注呢？原因正在于这套教科书的对象是每个化学单位里不

可缺少的一支重要力量——化学实验技术员。为他们提供一套优质教材是十分必要的。

北京大学化学系从1984年秋季开始举办大专性质的二年制化学实验技术班。我们接受了原教育部交给的这项任务，但缺少办这类专业的教学经验。我们很担心任课教师可能会把大学本科生所使用的教材制成“压缩饼干”填塞给专科班的同学。此时幸运地接到了一位多年专门从事培养化学实验技术员教学工作的美国教授馈赠的这套《现代化学技术》原版教科书。我们不失时机地组织力量进行翻译，译本首先油印成讲义在学生中试用。考虑到本书可能有一定的社会需要，我们同时联系正式出版，以奉献给面临同种任务的学校以及广大在职的实验技术人员。

这套教科书的特点是它所涉及的知识面广，无机化学、分析化学、有机化学、高分子化学、物理化学以至实验室技术、安全防护知识等等无所不包。实验安排绝大多数出自实际应用，很有特色。本书行文深入浅出，很适合于具有高中水平以上的读者自学，而且图文并茂，读起来饶有趣味。另外，现代的各种色谱分离技术和各种波谱学研究方法等在本书中也给于相当大的篇幅。

参加本书翻译与利用本书进行讲授的教师担心本书的内容可能太浅，这通常是由于习惯大学本科生的教材所致。大家都会同意，针对不同培养目标，所用教材的深度应当有所不同。本书的深度比本科大学生的教材浅得多，是不足为怪的。但从广度和实验内容上看，却有过之而无不及。国外同行们特别强调在培养实验技术员时实验课的比重应当远比本科生的训练更重些、更严格些。由于我国目前中学化学课的水平 and 美国的相应课程并不相同，实验室设备也迥然各

异。本书是否适合于我国的国情，肯定是一个值得重视的问题。译者们的愿望一方面是迅速将此书中译本奉献给广大有志于自学成才的读者，以解燃眉之急；另一方面则能为从事化学实验技术人员教学的师生们增加一本教学参考书。

参加本书翻译工作的人员较多，时间又较仓促，错误在所难免。敬请专家读者加以指正，以便再版时修改。

北京大学出版社为本书的迅速出版竭尽全力，做出了宝贵的贡献，我们在此深感谢忱。

孙亦梁

1985年2月1日

致 谢

我们首先谨向所有对《现代化学技术》第一版做出贡献的个人表示深切的谢意。没有原指导委员会的热忱支持以及写作班子和编辑人员的忘我工作,《现代化学技术》是不可能问世的:

Jack T. Baflinger

Florissant Valley Community College

W. Robert Barnard

Evergreen State College

Nathaniel Brenner

Science Spectrum Corporation

Clark E. Bricker

University of Kansas

C. Herbert Bryce

Seattle Central Community College

Samuel J. Castleberry

University of Texas at Austin

Allan R. Croft

Polk Community College

Lawrence E. Dalen

Los Angeles Trade-Technical College

Harry G. Hajian

Rhode Island Junior College

Charles F. Hammer

Georgetown University

Donald G. Hicks

Georgia State University

Robert A. Hofstader

Esso Research and Engineering Company

Peter C. Jurs

Merritt College

William F. Kieffer

College of Wooster

Charles M. Knobler

University of California, Los Angeles

Robert D. Krienke

Texas State Technical Institute

J. J. Lagowski

University of Texas at Austin

Aubrey L. McClellan

Chevron Research Company

William H. McFadden

International Flavors & Fragrances

Clifton E. Meloan

Kansas State University

John H. Paxton

Greenville Technical Education Center

Wade H. Ponder

Clemson University

J. Howard Purnell

University College of Swansea, Wales

William Royal

Mary Holmes College

Fred W. Schmitz

New York City Community College

H. Vernon Seklemian

Los Angeles Trade-Technical College

David A. Shirley

University of Tennessee

Jack Sosinsky

Loop College

James H. Thomas

Washington Technical Institute

William J. Wasserman

Seattle Central Community College

Thelma Williams

New York City Community College

我们感谢美国化学会及其执行委员会允许我们修订本书。我们特别感谢 Kenneth Chapman 和 Robert L. Pecsok, 前者热情赞助化学技术员的教育工作已达多年; 他的批评和意见对我们十分宝贵。后者欣然提供指导和支持, 显示了他对我们计划的真诚关心。

在 Rhode Island 初级大学学习现代化学技术课程的约二百名学生在我们写作本书的过程中给了我们很大的帮助。他们的意见促使我们不断地评价我们对化学教学所走过的道路; 他们可以相信, 我们对教学的改进绝不会由于本书的出版而停顿下来。我们特别感谢 Bruce Clark, 他对许多实验操作作出了评价, 而且作为该培训班的毕业生, 他又是该课程的坚定拥护者和提倡者, 我们也特别感谢 Dorothy Collins, 她不懈地将手稿打字并保持稿件流通无阻。我们还要感谢数位审稿者腾出时间阅读手稿并提出有益的建议。

如若没有我们的同事 Thomas Whitfield 对现代化学技术课程的忘我工作,此修订工作就不可能进行。他的见解多次点燃了我们想象力的火花;他也是我们做多次改动的后盾力量。他的聪明才智和能力使他成为一位化学技术教学的出色教师。

最后也向我们的妻子和家庭表示谢意。在我们进行写作的这些日月里,她们曾不断给予我们精神上的支持和鼓励。

Harry G. Hajian,

Sr. Richard B. Jackson

Rhode Island Junior College

1979年1月

第二版序言

《现代化学技术》的历史要回溯至六十年代后期。当时许多有关的化学工作者经常提出这些问题：“什么人可以成为化学技术员？”以及“成为化学技术员需要具备什么条件？”美国化学会为此指定了数个下属委员会针对这些问题提出建议。技术员培训委员会(青年委员会)注意到对技术员的培训并没有得到应有的重视，于是建议美国化学会制定某种指导方针来建立一套适当的课程。后来，技术员课程委员会(Roberts 委员会)便提出了这些课程的各科目大纲，并建议由美国化学会负责筹划一个写作计划，以供编写专门用于化学技术课程的新教科书和其它教材。沿着另一条战线，技术员接纳委员会(Clemence 委员会)开始去努力认识化学技术员所作贡献的重要性。化学技术课程计划就是这种努力的最终结果。

经过国家科学基金会的认可，化学技术培训计划的写作班子便于1970年夏天着手准备编写用于技术员学习的教科书。其目的是明确的：

1. 训练学生掌握实验室中的各种技术。
2. 使学生熟悉化学语言。
3. 教授基本化学原理。
4. 教授一些一般的描述性化学。

在 Berkeley 经过一个夏天的工作，第一版的《现代化学技术》出版了。该版原意是实验性的，此套教科书随即在紧

接的学年放到十二所先行的学校中试用。写作班子在每校派驻一名成员作为其教职员。

这些先行学校中学生和教师的意见促进了我们在1972年夏天写出本书的修订本。自从问世以来，该修订本一直成功地用于全国化学技术员的培训。

1976年 Rhode Island 初级大学的化学技术教学人员建议编写《现代化学技术》第二版。尽管这些教师发现了整套教科书中各卷质量并不尽相同，他们仍认为在下列方面可以改进：

1. 每章的深度和写法应该前后一致。
2. 每次教材用量应该更为均匀；新课题的接续关系也应以改进。
3. 选择实验时应该使每次实验能引入新的或重要的技术。

我们对第一版进行了大改动，但在修改过程中我们还是尽量保留第一版最被肯定的特色：即完整的实验、概念的知识以及对化学实践的重视。

作者以丰富的经验和知识完成了此项任务。作者之一是原写作班子成员，曾经教过国内最大之一的化学技术班。有两位作者则曾经教过本书第一版的每一页。

作者深信，发展技术员个人特有的才干，即以理解和精通业务的态度对待实验室工作的才干，是对化学工业的最好服务。

致 读 者

本教科书是为将从事化学技术工作的学生编写的。尽管在不同岗位上的化学技术员，其工作性质极不相同，但是，学生都必须学习化学的基本知识和实验技术。这样，才能在化学工业上作出优异的成绩。

一个典型的化学技术员所能从事的工作，这里不可能一一列举。有些人在工业产品质量例常鉴测的实验室中从事质量控制工作。另些人则与化学家密切合作，帮助他们进行诸如合成新医药、新染料或新塑料等方面的实验或设计。不过，对“要成为一个高质量的化学技术员，应该掌握什么”这个问题，倒是较容易回答。化学实验员需要掌握能使用或保管实验室中仪器和设备的技能。为了安全和有效地进行实验，需要了解化学药品的性质。还要以尊敬的态度对待合作者，这一点之所以重要，是因为今天的工业世界很复杂，化学工作不可能脱离别人而单独进行。

本教科书将化学概念和实验技术穿插在一起，因为二者是相互依赖的。本课程要求对实验作出计划，能动手，实验中能开动脑筋想问题。

化学的实践并不是停滞不前的，实验技术和仪器种类都在不断变化更新。因此，本书介绍的实验方法，其细节可能与一些特殊的工业装置会有所不同。当然，基本原理则都是到处适用的。只要有了坚实的基础，细节是不难学到的。无论在什么领域，只要从事化学工作，自始至终都不能逃脱学

习再学习。

书中每个实验前都列有安全须知，必须仔细阅读这些注意事项，并在实验时切实遵守，这是十分重要的。

实验室发生事故，大多数是因为工作人员不愿意花时间去了解某一特定实验的潜在危险性。学生不是想着匆匆赶完实验，就是对实验的安排或组织缺乏一般的认识。为将事故发生的可能性减至最小，进行实验都必须遵循下列的基本规则：

1. 仔细计划好你的时间，不要拖延。进入实验室前要做到心里有数。

2. 任何时候都要保持实验台面干净和整齐。实验柜中不能积存灰尘，不要积存破碎的玻璃器皿。尽可能不在工作台面上放置不需要的额外杂物。

3. 要熟悉灭火器、淋浴处和洗眼站的位置，以及如何使用它们。

4. 在进行实验时，要始终戴着安全眼镜。

目 录

1. 我们周围的事物.....	1
纯物质和混合物.....	1
组成的重要性.....	2
化学分析的含义.....	3
纯度的另一含义.....	3
实验1-1 纸上色谱分析	4
公制单位.....	9
习题.....	11
2. 有关分离的更多知识.....	14
气相色谱仪.....	14
GC 柱中的分离	15
GC 的主要依据	17
典型的气相色谱仪.....	19
座标图.....	20
气相色谱图的解释.....	25
进样和空气峰.....	26
空气和苯的分离.....	27
注意单位的用法.....	27
两张苯色谱图的比较.....	28
保留时间.....	28
峰高.....	29
用 GC 法分离丙酮和苯的混合物.....	29

记录本.....	31
记录本使用规则.....	32
实验 2-1 气相色谱定性分析	35
A 制作标样的色谱图	36
B 制作未知物的色谱图	38
习题	40
3. 质量、重量和密度的测量	46
质量和重量.....	46
天平的工作原理.....	48
密度的定义.....	50
密度的单位.....	51
实验 3-1 固体的密度	51
A 规则外形物体的密度	51
B 不规则外形物体的密度	52
密度是物质的特征性质.....	53
有效数字.....	54
分析天平.....	56
准确度和精密度.....	60
实验 3-2 天平精密度的测量	60
液体的称量.....	62
密度随温度而变化.....	63
温度的标度.....	63
华氏温标和摄氏温标的比较.....	64
实验 3-3 液体密度的测量	65
比重.....	68
相对测量.....	68
相对测量和绝对测量.....	69

实验 3-4 气体密度的测量	69
习题	74
4. 气体的性质	79
气体的特性	79
压力	80
标准大气压	82
封闭体系中压力的测定	83
压力表和调压器	86
气体的可测量性质	86
气体的压力 - 体积关系	87
实验 4-1 气体的体积 - 温度关系	90
凯氏温标	95
零体积截距	96
复习概念	97
气体分子运动论	97
气体分子运动论和气体的宏观性质	99
Avogadro 假说	102
分子的相对重量	102
从密度测定值求相对重量	103
粒子的重量	103
习题	104
5. 相变	110
物质三相的特征	110
相变	113
实验 5-1 联苯的凝固点	114
熔点	118
实验 5-2 固体的熔点	119