



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

普通化学

(第七版)

浙江大学普通化学教研组 编
徐端钧 方文军 聂晶晶 沈宏 修订



高等教育出版社

- ★ 第二版于 1986 年获国家教委高等学校第一届（1976—1985 年）
优秀教材一等奖
- ★ 第三版于 1992 年获第二届（1986—1989 年）普通高等学校优
秀教材全国优秀奖
- ★ 第四版于 1999 年获教育部科学技术进步二等奖
- ★ 第五版是普通高等教育“九五”国家教委重点教材及面向 21 世
纪课程教材
- ★ 第六版是普通高等教育“十一五”国家级规划教材及“十二五”
普通高等教育本科国家级规划教材



数字课程网站

网址：<http://abook.hep.com.cn/1239876>
数字课程账号 使用说明详见书内数字课程说明页

ISBN 978-7-04-053033-9



9 787040 530339 >

定价 49.80 元

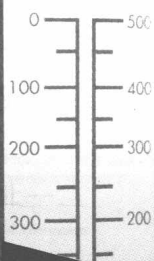


“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

普通化学

(第七版)

浙江大学普通化学教研组 编
徐端钧 方文军 聂晶晶 沈宏 修订



高等教育出版社·北京

内容简介

本书是在《普通化学》(第六版)基础上修订而成的,特别注意与《普通高中化学课程标准(2017年版)》及高中《化学》新教材(2019年版)合理衔接。

全书分9章。第1~4章以化学反应基本原理为主线,分别介绍热化学、化学反应的基本原理、水溶液化学和电化学与金属腐蚀的基础知识,第5章介绍物质结构基础,第6~8章分别介绍无机化合物、高分子化合物和生物大分子基础知识,第9章简要介绍仪器分析基础。各章均有内容提要和学习要求、选读材料、小结、思考题和习题。书后附有部分习题答案供参考。

本书可用作普通高等学校理工类非化学化工相关专业的基础课教材。

本书第二版(1981年修订本)于1986年获国家教委高等学校第一届(1976—1985年)优秀教材一等奖;第三版于1992年获第二届(1986—1989年)普通高等学校优秀教材全国优秀奖;第四版于1999年获教育部科学技术进步二等奖;第五版是普通高等教育“九五”国家教委重点教材和面向21世纪课程教材;第六版被列入普通高等教育“十一五”国家级规划教材及“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

图书在版编目(CIP)数据

普通化学/浙江大学普通化学教研组编.--7版

--北京:高等教育出版社,2020.2

ISBN 978-7-04-053033-9

I.①普… II.①浙… III.①普通化学-高等学校-教材 IV.①O6

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第251832号

Putong Huaxue

策划编辑 郭新华

责任编辑 殷英

封面设计 王洋

版式设计 杨树

插图绘制 于博

责任校对 张薇

责任印制 韩刚

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100120

印刷 保定市中国画美凯印刷有限公司

开本 787mm×960mm 1/16

印张 25

字数 460千字

插页 1

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>

<http://www.hepmall.com>

<http://www.hepmall.cn>

版次 1978年2月第1版

2020年2月第7版

印次 2020年2月第1次印刷

定价 49.80元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

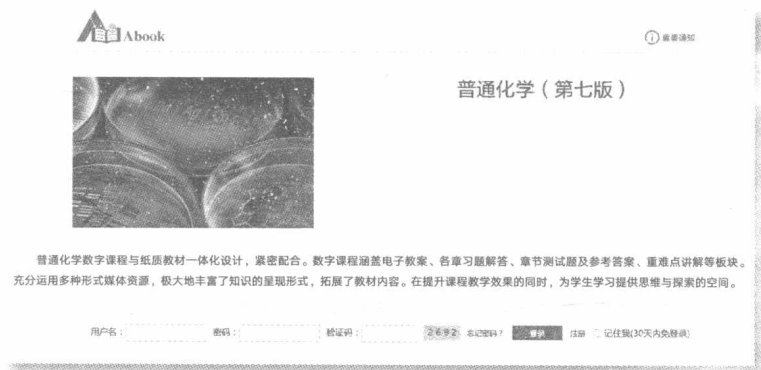
物料号 53033-00

普通化学 (第七版)

浙江大学普通化学
教研组 编

徐端钧 方文军
聂晶晶 沈宏 修订

- 1 计算机访问<http://abook.hep.com.cn/1239876>, 或手机扫描二维码、下载并安装 Abook 应用。
- 2 注册并登录, 进入“我的课程”。
- 3 输入封底数字课程账号(20位密码, 刮开涂层可见), 或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码, 完成课程绑定。
- 4 单击“进入课程”按钮, 开始本数字课程的学习。



课程绑定后一年为数字课程使用有效期。受硬件限制, 部分内容无法在手机端显示, 请按提示通过计算机访问学习。

如有使用问题, 请发邮件至 abook@hep.com.cn。



扫描二维码
下载 Abook 应用

<http://abook.hep.com.cn/1239876>

第七版修订说明

2017年年底教育部颁布了《普通高中化学课程标准(2017年版)》，强调在基础教育中培养学生学科核心素养。根据这一标准修订的高中《化学》新教材，将于2019年秋季出版发行。与原有教材比较，高中《化学》新教材有了很大的变化：新教材改变了原先从6个模块中选学2个模块内容的做法，在化学反应原理、物质结构与性质及有机化学基础方面提高了对学生的要求，以更加符合国家培养创新人才的要求。为适应高中《化学》新教材在全国的使用，合理衔接大学与中学的化学教学，本教材在高等教育出版社的安排下，进行了再一次的修订。

本次修订，密切关注高中化学教学即将发生的新变化，努力体现化学教育对学生科学素养的培养，对于“物质结构基础”和“仪器分析基础”两部分做了较大幅度的修订。具体如下：

(1) 第5章“物质结构基础”中，除了原子结构的内容外，其他部分的内容做了大幅度的调整，突出了“物质结构的重点是分子结构”“分子结构的重点是空间(立体)结构”“分子结构可以用晶体X射线衍射实验来测定”等科学理念。近几十年来，基于晶体结构的分子结构测定，给化学带来许多全新的科学认识，本章教学内容的修订，希望能让学生切身体会“科学在不断发展”的道理，培养学生将来为推进科学进步做贡献的意识。

(2) 在第9章“仪器分析基础”中，我们做了“以项目带动教学”的尝试。以青蒿素分离提纯、结构鉴定、含量分析为主线，结合科研介绍常用的仪器分析方法。这样以科研实际为依托的课程内容编排，希望能让普通化学课程从以知识传授为主的模式向侧重培养学生科学素养的方向转变，以此响应高中阶段学科核心素养培养的课程改革。

本次修订中还对“自发反应”“离子晶体”等核心概念的描述做了重要修正，使其更准确、科学，请读者特别留意。此外，还进一步删减了与中学教材重复过多的内容，如“能源”“污染治理”等。本次修订保留了与生命过程相关的有机化学内容。

在本书的修订和出版过程中，许多兄弟院校及高等教育出版社给予了热情的支持；孟长功教授仔细阅读初稿并提出了宝贵的意见；李博达教授、李明馨教授、王明华教授、周永秋教授、张殊佳教授等对本书前5版做出了重要贡献，在此一并致以衷心的感谢。

参加本次修订工作的有徐端钧(绪论、第4章、第5章),方文军(第1~3章),聂晶晶(第6~8章)和沈宏(第9章)。由于水平有限,缺点、错误及不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2019年4月于浙江大学

第六版修订说明

《普通化学》(第五版)出版至今已经过去9年时间。在过去9年中,全国中学课程改革进行得轰轰烈烈,改革后的高中化学课程采用必修加选修的模块学分制,教学内容比之前有很大程度的提高;并积极推行与科学技术和相结合的原则(STS),注重在高中化学教学中融入与现代社会密切相关的问题,例如,环境问题、能源问题、人类健康问题等,这些在高中化学的新课程中都有涉及。中学化学的这些改革,与普通化学原先“贴近工程和社会、生活实际,关注社会热点”的教学理念相一致,是值得肯定的。但是,中学的改革无疑也使普通化学课程面临新的挑战,如何与中学化学教育合理接轨,安排合适的教学内容以适应中学课程改革的新形势,成为普通化学课程面临的新任务。

入选“普通高等教育‘十一五’国家级教材规划”后,我们根据科学发展、学科发展和教学改革的需要,对本教材进行了再一次的修订^①。这次修订遵循的主要原则是:

(1) 适应新的《普通高中化学课程标准》的内容,避免与现行高中教学内容过多重复。

(2) 尽量反映化学学科全貌,反映学科发展和进步,体现学科交叉,以符合“普通化学”的课程本意。

(3) 读者对象由工科学生为主变为适合理工农医各专业的大学新生,内容选材不仅结合工程实际,同时考虑生命相关学科的学生需要。

为了尽可能向学生介绍完整的化学学科,并呈现化学实验科学的面貌,本次修订增加了“仪器分析基础”一章,简要介绍了光谱分析、色谱分析和电位分析的基本概念和应用。

结构分析是分析化学的重要组成部分,X射线单晶结构测定是现在化学家分析物质结构的最强大的工具,近30年在世界各地得到了广泛的应用。为了反映化学学科在这方面的巨大进步,这次修订在第5章中适当加强了晶体结构分析的内容。由于晶体结构分析的理论和技术理解起来相对困难,我们希望教学中只要求学生了解“分子结构是能够用晶体衍射实验来测定的”;并使学生认识到,要以晶体衍射实验为根据来判断晶体属于什么类型。

^① 本书2014年入选第二批“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

近年来无机化学的发展,集中反映在配位化学上。作为一类较为复杂的无机化合物,配位化合物的合成、结构及应用,越来越受到当代无机化学家的重视。本次修订也适当加强了配位化学的内容。

由于有了第5章“晶体结构测定”的知识基础,第8章“生物大分子基础”一章就能选择“蛋白质结构数据库”提供的丰富素材,向学生展示化学生物学和生物化学领域中较新的研究成果,使学生切身体会学科交叉的意义。

参照新的《普通高中化学课程标准》,本次修订删去或压缩了一些与中学教材重复过多的内容,如“人体健康”“能源”“污染治理”等。为了突出重点,修订中删去了关于单质的内容,将教材篇幅和教学课时留给更重要的内容。

为了便于教师使用教材,这次修订基本保留了第五版的习题。另外,在若干章节中将部分内容的排版设计作了特殊处理,建议使用教材的教师根据本校教学要求自行取舍。

在本书的编写和出版过程中,许多兄弟院校和高等教育出版社给予了热情的支持;大连理工大学孟长功教授对本书的初稿进行了细致的审读工作,提出了宝贵的修改意见;浙江大学李博达教授、李明馨教授、王明华教授、周永秋教授、张殊佳教授等对本书1~5版作出了重要贡献,在此一并致以衷心的感谢。

参加本次修订工作的有徐端钧(绪论、第4章、第5章),方文军(第1章、第2章、第3章),聂晶晶(第6章、第7章、第8章)和沈宏(第9章)。由于水平有限,缺点、错误及不当之处请读者批评指正。

编者

2010年8月于浙江大学

第五版修订说明

当今世界,科学技术突飞猛进,知识经济已见端倪,国力竞争日趋激烈。为把高水平、高效益的高等教育带入 21 世纪,教育部组织实施了《高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划》。本书是该计划 03-15 项目《化学系列课程教学内容和课程体系改革的研究与实践(非化工类专业)》的研究成果。

这次第五版教材的编写宗旨是保持并发扬原有特色,面向 21 世纪写出改革新意。两条主线,理论联系工程实际,科学性和教学适用性等是本教材过去受到众多高校师生欢迎的主要原因和特色。加强基础,提炼基本、按需拓宽;注重实践性和应用性,更贴近工程和社会、生活实际,关注社会热点,反映现代科技新成就;加强素质教育,注意因材施教和个性发展等三个方面是这次修订的重点。全书仍保持 8 章,前 5 章大框架不变,原第六与第七章金属与非金属合并为第六章元素化学与无机材料,原第八章改为第七章高分子化合物与材料,新增第八章生命物质与人体健康。全书章节虽然变化不大,但具体内容业经许多精简和调整,强化了某些重要概念及应用(如熵及其应用,能的量与质等),删除或简化了某些陈旧的或枝节的内容和过细的计算(如删减了自发性的道奇判断法、吉布斯函数的导出、溶液缓冲能力的计算和盖斯定律、酸碱质子理论等),根据环境及生命科学等内容的需要,拓宽和新增了某些理论和内容(如光化反应、链反应、酶催化、绿色化学、酸碱电子论、谱图及其应用和超分子等),使全书前后呼应,浑然一体。并从多方面做了加强素质教育的尝试。如注重辩证唯物主义和爱国主义教育;加强知识综合性和跨学科性、培养综合思维能力;培养创造性思维和批判性思维能力;注意因材施教和个性发展等。改写了大部分选读材料,使之更贴近社会、生活,反映最新科技成就。每章均新编了若干打▲号的带有研究性的开放性问题,并列出 5 篇左右供学生课外进修的最新读物。采用了最新的 NBS 的标准热力学函数数据。并将出版配套的《普通化学解题指南》和《普通化学实验》(第四版)。

本书的编写得到了原国家教委工科普通化学课程教学指导小组、03-15 项目组老师、高等教育出版社及兄弟学校的支持。本版初稿于 1999 年秋在浙江大学计算机、自动化、热能等工科专业试用。1999 年 8 月工科普通化学课程教学指导小组扩大工作会议期间,专门召开了针对本教材的研讨会。提出了许多宝贵的建议和修改意见。出版之前又承蒙本校李明馨教授审阅和清华大学丁廷植

教授仔细审稿,对提高本书的质量起了很大的作用。在此一并谨致谢意。

本书绪论及第一、二章由王明华(主编)编写,第四、五章由徐端钧编写,第三、六章由周永秋编写,第七、八章由张殊佳编写。许莉审核了习题答案,曹筠审核了附录,王劲审核了参考文献和索引。全书由王明华修改、统稿。

由于编者水平所限,书中仍会有疏漏甚至错误之处,恳请读者和专家批评指正。

编者

2001年9月于浙江大学

第四版修订说明

随着经济和科技的发展、教育改革的深化,对高等学校教学内容和体系的改革提出了更高的要求,为此我们在调查研究并进行多次教学试验的基础上,修订了第三版,主要的原则是:

(1) 从中学化学的实际出发,以工科《普通化学课程教学基本要求》(修订稿)为依据。

(2) 保持《普通化学》(第三版)的两条主线。无机部分按金属元素化学和非金属元素化学编写,有机部分改写为有机高分子化合物。各章正文中编写有联系工科实际的专题,如能源、大气污染、水污染、金属腐蚀、金属的表面处理与加工、无机非金属材料、有机高分子材料的改性等。

(3) 保证重点,削枝强干,以利教学。各章内容提要和学习要求、正文、小结及习题等均以主要要求为中心,进行了调整、删减或充实。

(4) 贯彻我国法定计量单位。

(5) 配合正文,精选选读材料,涉及这些内容的复习思考题、习题等仍用*号标出,书末增加了一些主要的参考文献和《普通化学课程教学基本要求(不低于70学时)》,以利在保证满足基本要求的前提下,因材施教。

此外,还注意数据、图表和知识的更新,适当介绍一些我国的有关实际,并重视教学法的改进。

本书是在工科普通化学课程教学指导小组的指导下,结合不少兄弟院校和我校的教学经验编写的。本版修订初稿、二稿分别于1991年、1992年夏完成,先后三次在浙江大学光学仪器、化工机械、检测、制冷等专业试用。本版二稿经北京理工大学刘天和教授、东北工学院乐秀毓教授精心审阅,提出了不少宝贵意见。审稿后,根据审稿意见,做了修改。在此一并谨致谢意。

本书第四版共分八章,其中绪言及第一、二章由李明馨编写,第七章由王明华编写,第六章由宋宗簏编写,第四章由张瑜、王明华编写,第五章由周庭午编写,第三章由周永秋编写,第八章由朱远黛编写。全书由李明馨、王明华、宋宗簏负责修改、统稿。

由于编写者水平有限,书中错误及不妥之处希读者批评指正。

浙江大学普通化学教研组

1994年1月

第三版修订说明

《普通化学》(1981年修订本)出版后,已有多年来,随着经济和科技、教育的迅速发展,化学与工程技术以及有关学科间的相互渗透也增强了。这就要求对工科普通化学的内容做出相应的充实、调整或取舍。这次修订的主要原则是:

(1) 以1983年中学化学教学大纲为依据,尽可能删减重复内容。

(2) 保持1981年版《普通化学》的体系和主线,但做了一些调整和充实。在体系上,将第一章改为热化学;原第五章至第八章改为第五章至第七章,将原子与分子结构合为第五章;无机化学按主族元素和副族元素分两章编写,晶体结构结合主族介绍,配位化合物结合副族介绍;原第九章改为第八章。在内容上,加强了化学热力学,充实了动力学的一些基础知识,扩大酸碱概念并简化有关计算,增加胶体溶液,注意物质结构理论与物质性质的联系,增加与工科有关的实例及应用。

(3) 扩大知识面,各章均增写了选读材料。对与工科实际或现代工程技术发展有关或与基本理论有关的内容做专题式的知识简介,如能源、大气污染、水污染及处理、电解的应用,以及一些工程材料,等等,以适应各种不同的需要。

(4) 采用我国法定计量单位。

此外,注意教学法的改进,着重阐明疑难,以利自学;适当更新了一些数据,调整并充实了一些习题。

对于某些与正文要求有关,需做进一步说明的内容,仍用小号字排印,供教师选用或学生参考;涉及这些内容的复习思考题、习题等则用*号标出。

本书是在工科普通化学课程教学指导小组的指导下,结合我们的教学经验编写的。本版修订初稿于1985年夏完成,同年秋在浙江大学化工机械、应用电子技术等专业试用;后又参考1985年11月工科化学课程教学指导委员会普通化学课程教学指导小组扩大会议通过的《基本要求》意见稿做了修改。

初稿经华中工学院叶康民、苏嫦、东北工学院乐秀毓等审阅。审稿后,根据审稿意见做了修改。不少兄弟院校也对本书的修订提供了许多建设性的意见。在此一并谨致谢意。

参加本书第三版编写工作的有李明馨(编写绪言及第一、二章)、刘湘兰(编写第八章)、张瑜(编写第四章)、周庭午(编写第五章)、王明华(编写第六章)、

周永秋(编写第三章)、陈林根(编写第七章)。全书由李明馨负责修改、统稿。编写过程中,李博达曾参加讨论及审阅。

由于编写者水平有限,书中错误及不妥之处希读者批评指正。

浙江大学普通化学教研组

1986年10月

第二版修订说明

根据当前化学教学形势发展的需要,我教研组对1978年2月编写的工科《普通化学》一书做了较大的修改和充实,主要原则是:

(1) 基本肯定并保持1978年版《普通化学》的体系和主线。

(2) 注意与1980年中学化学教学大纲(全日制十年制学校)和教材相衔接,避免不必要的重复,并删减一些偏于专业的或与后继课程相重复的内容。

(3) 充实、提高一些内容,主要是下列三方面:引入化学热力学并提及动力学的一些基本知识;充实、提高了对一些现代物质结构理论基本要点的介绍;加强某些定量计算,初步引入一些分析化学的知识。

全书仍分九章。1978年版《普通化学》的第一章改为物质的聚集状态与溶液,第七、八两章改为第七章单质与无机化合物,新增绪言及第八章络合物。对于某些加深或加宽的内容,用小号字排印,供教师选用或学生自学;涉及小号字部分的复习思考题、习题等则用*号标出。书末增加习题答案及一些附表。

本书修订初稿于1979年夏完成,同年秋在浙江大学热能、内燃、低温等专业试用;后又参考1980年5月工科化学教材编审委员会扩大会议审订的《普通化学》(80学时)教学大纲,做了修改。

书稿经天津大学冯慈珍、傅恩淮,西安交通大学谢启新等同志主审,参加审稿的有工科化学教材编审委员会普通化学、无机化学编审小组的编委以及北京工业学院、成都科技大学、哈尔滨工业大学、国防科技大学、合肥工业大学、太原工学院和昆明工学院等单位代表。审稿后,根据审稿意见做了修改。不少兄弟院校也对本书的修订提供了许多建设性意见。在此一并谨致谢意。

参加本书编写工作的有李博达(编写绪言及第八章)、陈克(编写第五、六章)、李明馨(编写第二、七章)、刘湘兰(编写第一、九章)、陈时淇(编写第三章)、张瑜(编写第四章及习题答案)等同志。

由于编写者水平有限,书中错误及不妥之处希读者批评指正!

浙江大学普通化学教研组

1981年1月

第一版前言

普通化学是一门关于物质及其变化规律的基础课,是培养又红又专高级技术人才所必需的一门基础课。在本课程中应当系统地讲授化学基本理论和知识;运用辩证唯物主义观点阐明化学规律;贯彻理论联系实际原则,反映工科院校的特点,适当地结合工程专业并反映现代科学技术的新成就。本课程的教学目的是使学生掌握必需的化学基本理论、基本知识和基本技能;了解这些理论、知识和技能在工程上的应用;培养分析和解决一些化学实际问题的能力;培养辩证唯物主义观点;为今后学习后继课程及新理论、新技术打下比较宽广而巩固的化学基础,以适应四个现代化的需要。

本书是根据1977年11月高等学校工科基础课化学课程教材编写会议制订的《高等学校工科基础课普通化学教材编写大纲(初稿)》编写的。编写时,以马列主义、毛泽东思想为指导,努力贯彻理论联系实际的原则,教材内容力求精简,由浅入深,通俗易懂,便于自学。

本书的基本理论以化学平衡和物质结构理论为主。化学平衡理论主要用来判断化学反应进行的方向及程度;物质结构理论主要用来解释物质的物理、化学性质。叙述部分联系周期系阐明单质、化合物性质的递变规律。理论部分和叙述部分适当地穿插,以加强相互联系。

在内容安排上,化学平衡以讨论水溶液中的反应为主,兼顾气体及高温反应的平衡;叙述部分以介绍物质的通性为主,兼顾工程上某些主要的无机物和有机物的特性。在化学运算方面,通过溶液浓度、当量定律、化学平衡等必要的计算,熟悉基本运算方法,进一步巩固基本概念。在联系生产实际方面,通过工程材料、金属腐蚀及其防止、工业用水、工业用油及其处理等内容的介绍,加深对基本理论的理解和运用。

由于工科各类专业对化学知识要求不同,学生的程度亦有差异,因此使用本书时,务希结合学生实际与专业要求,加以适当增减。

参加本书编写工作的有李博达(编写第一章)、陈克(编写第五、六章)、李明馨(编写第七、八章)、刘湘兰(编写第九章)、陈时淇(编写第三章)、张瑜(编写第二、四章)等同志。由于编写人水平有限,加之时间仓促,缺点错误及不当之处希读者批评指正!

目录

绪论	1
第1章 热化学	4
1.1 热化学概述	4
1.1.1 几个基本概念	4
1.1.2 热效应及其测量	8
1.2 反应热与焓	11
1.2.1 热力学第一定律	11
1.2.2 反应热与焓	13
1.2.3 反应的标准摩尔焓变	16
1.3 能源的合理利用	19
1.3.1 煤炭与洁净煤技术	19
1.3.2 石油和天然气	20
1.3.3 氢能和太阳能	22
选读材料 核能	23
本章小结	27
学生课外进修读物	28
复习思考题	29
习题	30
第2章 化学反应的基本原理	33
2.1 化学反应的方向和吉布斯函数	33
2.1.1 熵和吉布斯函数	33
2.1.2 反应自发性的判断	38
2.2 化学反应的限度和化学平衡	43
2.2.1 反应限度和平衡常数	43
2.2.2 化学平衡的有关计算	46
2.2.3 化学平衡的移动及温度对平衡常数的影响	48
2.3 化学反应速率	51
2.3.1 化学反应速率和速率方程	51
2.3.2 温度对反应速率的影响	54
2.3.3 反应的活化能和催化剂	56
2.3.4 链反应和光化反应	61
2.4 环境化学和绿色化学	64
2.4.1 大气污染与环境化学	64