



教育部商业职业教育教学指导委员会 规划教材
全国商业高等职业教育研究会
高职高专公共基础课教材新系

综合理科

(化学 基础分册)

Z O N G H E L I K E

房磊 主编 武爱群 副主编

2.47-43

FE 东北财经大学出版社
Dongbei University of Finance & Economics Press

教育部商业职业教育教学指导委员会
全国商业高等职业教育研究会

规划教材

21 世纪新概念教材

高职高专公共基础课教材新系

综 合 理 科

(化学 基础分册)

房 磊 主 编

武爱群 副主编



A1036430

东北财经大学出版社

大 连

© 房磊 2002

图书在版编目 (CIP) 数据

综合理科·(化学 基础分册) / 房磊主编. — 大连: 东北财经大学出版社, 2002.12

(21 世纪新概念教材·高职高专公共基础课教材新系)

ISBN 7-81084-168-8

I. 综… II. 房… III. 化学-高等学校: 技术学校-教材
IV.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 041732 号

东北财经大学出版社出版

(大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025)

总编室: (0411) 4710523

营销部: (0411) 4710711

网 址: <http://www.dufep.com.cn>

读者信箱: dufep@mail.dlptt.ln.cn

沈阳市第二印刷厂印刷 东北财经大学出版社发行

幅面尺寸: 186mm × 230mm 字数: 305 千字 印张: 15

印数: 1—3 000 册

2002 年 12 月第 1 版

2002 年 12 月第 1 次印刷

责任编辑: 孙 平 林 波

责任校对: 孙 平

封面设计: 张智波

版式设计: 孙 萍

定价: 24.00 元

编写委员会

编委

王晋卿 教育部商业职业教育教学指导委员会主任，中国商业联合会副会长，中国商业高等教育研究会会长，《中国商人》杂志社社长、总编，教授

主任委员

(以姓氏笔画为序)

方光罗 教育部商业职业教育教学指导委员会委员，全国商业高等职业教育研究会副会长，安徽商贸职业技术学院院长，副教授
乔正康 教育部商业职业教育教学指导委员会副主任兼秘书长，上海商业职业技术学院教学督导，高级讲师
许景行 教育部商业职业教育教学指导委员会委员，中国高等院校市场学研究会理事，东北财经大学出版社副社长，编审
杭中茂 教育部商业职业教育教学指导委员会委员，中国商业职业教育研究会会长，无锡商业职业技术学院院长，副教授

副主任委员

(以姓氏笔画为序)

王勇 中国烹饪协会教育研究会会长，西安东方旅游管理学院院长，高级经济师
王金台 全国商业中专教育研究会副会长，河南省商业学校校长，高级讲师
王昆欣 教育部旅游职业教育教学指导委员会委员，浙江旅游教育研究会会长，浙江旅游职业学院院长，副研究员
冯伟国 国际计算机教育促进会（AACE）亚太理事会执行委员会（APC）委员，上海商业职业技术学院副院长，博士，教授，博士生导师
叶惠民 全国商业中专教育研究会副会长，新疆商业学校校长，高级讲师
江才妹 上海市高职教材建设专家指导委员会副主任，上海高等学校高职高专指导性专业目录和专业建设编委会委员，上海出版

- 印刷高等专科学校党委书记，副教授
- 邢天才 教育部全国中职教师在职攻读硕士学位工作领导小组成员，中国高等职业教育学会东北分会理事，东北财经大学职业技术学院院长，博士，教授
- 吕和平 全国商业中专教育研究会副会长，天津经贸学校校长，高级讲师
- 杨 光 辽宁省行为科学学会理事长，辽宁省经济管理干部学院副院长，教授
- 张百章 全国商业高等职业教育研究会副会长，宁波工商职业技术学院院长，高级讲师
- 李明泉 全国商业高等职业教育研究会副会长，山东商业职业技术学院党委书记，教授
- 俞吉兴 全国商业高等职业教育研究会副会长，温州职业技术学院副院长，高级讲师
- 胡燕燕 全国商业高等职业教育研究会副会长，浙江商业职业技术学院院长，高级讲师
- 谢 苏 教育部旅游职业教育教学指导委员会委员，湖北省饭店专业委员会主任，湖北大学旅游职业技术学院副院长
- 程 思 安徽合肥商业学校校长，高级讲师

总

序

组织编写高职高专公共基础课教材，同时兼顾五年一贯制高职对本套教材的使用，是给我们自己出了一个难题。但急迫的社会需求和教育部的号召激发了我们的责任心、事业心和探索精神，因此，教育部商业职业教育教学指导委员会、全国商业高等职业教育研究会和东北财经大学出版社在调查研究的基础上，共同策划和组织编写了这套教材。

教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》指出，“要切实做好高职高专教育教材的建设规划，加强文字教材、实物教材、电子网络教材的建设和出版发行工作。经过五年时间的努力，编写、出版 500 种左右规划教材。教材建设工作将分两步实施：先用 2 至 5 年时间，在继承原有教材建设成果的基础上，充分汲取高职高专教育近几年教材建设方面取得的成功经验，解决好新形势下高职高专教育教材的有无问题。然后，再用 2 至 3 年时间，在深化改革、深入研究的基础上，大胆创新，推出一批具有我国高职高专教育特色的高质量教材，并形成优化配套的高职高专教育教材体系。”根据这一指示精神，我们把本套教材的编写定位于“高层次性、职业性和可衔接性”三者统一。所谓“高层次性”，是指它是为培养高等技术人才服务的，因而区别于中等教育教材；所谓“职业性”，是指它是为培养高等应用型人才服务的，因而区别于以学科教育为着眼点的普通教育教材；所谓“可衔接性”，是指它一方面下与高中（或中专）教育教材相衔接，上与本科（兼顾普通本科和职业本科）教育教材相衔接，另一方面又与高职高专教育的专业基础课（以及相关同专业课）教材相衔接。鉴于五年一贯制高职教育与一般高职高专教育的区别不在于人才培养目标，而在于起点不同，所以，为了扩大本“新系”教材的使用范围，某些教材编写了“预备级分册”或“基础分册”，这些分册是供五年一贯制高职第一（或前两）学年使用的。

本系列教材包括 8 种：1.《邓小平理论概论》；2.《马克思主义哲学基础教程》；3.《职业道德》；4. 语文（共 4 分册，前两分册为

《基础分册》，后两分册为《高职分册》)；5.《应用数学》(共2分册，即《基础数学》和《高职数学》)；6.《高职英语》(非英语专业使用)(共6分册：前2分册为预备级，依照中等职业学校《英语教学大纲》编写，供五年一贯制高职第一学年使用；后4分册依照高职高专教育《英语课程教学基本要求》和《高等学校英语应用能力考试大纲和样题(高职高专专用)》编写，可作为各类高职高专的公共英语教材)；7.《综合理科》(共2分册，即《基础分册》和《高职分册》)；8.《综合文科》(共2分册，即《基础分册》和《高职分册》)。

本套教材的编委和作者是从国内部分高校和高职高专中有影响的学科或专业带头人和专家中遴选的，《编写方案》和《编写提纲》经集体讨论，书稿经著名专家主审，最后由教育部商业职业教育教学指导委员会和全国商业高等职业教育研究会规划教材审定组审定，发挥了集思广益和优势互补的作用。尽管如此，这套教材毕竟是一次新探索，一个阶段性成果。恳请专家、学者和使用本套教材的广大师生提出宝贵意见，帮助我们不断修改，使之日臻完善。

“高职高专公共基础课教材新系”

编写委员会

2002年5月

编审说明

本书是全国高职高专教育通用教材。经审定，同意将其作为两会行业规划教材出版。书中不足之处，欢迎读者批评指正。

教育部商业职业教育教学指导委员会
全国商业高等职业教育研究会

前

言

为了满足高等职业学校(院)化学教学的现实需要,加强化学教材建设,我们根据教育部商业职业教育教学指导委员会 2001 年黄山会议的精神编写了本书。

根据教育部商业职业教育教学指导委员会 2001 年 9 月审定的高等职业学校《化学教学大纲》的要求,本书适当降低了理论的深度和广度,注重与初中化学教材的衔接和与后续专业基础课、专业课的联系,结合近几年化学教改的新成果、新经验,融科学性、知识性、实用性和趣味性于一体。本书内容全面、重点突出,注意了内容与形式的双更新,每章包括学习目标、章节内容、本章小结、基本训练、选学内容和阅读材料,实用性强,适用于高等职业学校各专业。

本书由山东省菏泽粮食学校高级讲师房磊任主编,安徽省合肥粮食学校高级讲师武爱群任副主编,福建省商业学校高级讲师赖永诸任主审。参加本书编写的有:房磊(第 1, 3 章,附录)、朱梅(陕西省经济贸易学校高级讲师,第 2, 4 章)、包志华(内蒙古商业学校高级讲师,第 5, 7 章,化学实验)、武爱群(绪言,第 6, 8 章)。在本书编写过程中,我们得到了教育部商业职业教育教学指导委员会和东北财经大学出版社的悉心指导、各参编学校领导的大力支持和各兄弟学校的热情帮助,并参阅了国内外有关论著,在此一并表示衷心的感谢。

限于编者水平,加之时间仓促,书中难免有不当之处,祈望广大读者给予指正。

编 者

2002 年 10 月

绪

言

人类生活在丰富多彩、千变万化的物质世界中。自从地球上有了人类，人类就开始了对自然界的探索，对物质和物质运动的认识。在这漫长的认识过程中，人们建立和发展了许多门自然学科，创造了灿烂的世界文明。化学学科是在原子、分子层次上研究物质的组成、结构、制备、性质及变化规律的科学。它与数学、物理、生物等学科一样，是工农业发展和科技创新的基础学科，是社会发展和人类进步的关键。

化学起源于人类的生产实践活动。追溯到史前时期的原始社会，火的利用是人类在化学史上的第一个发明。随后，人类相继发明了用火烧制陶器、从矿石中冶炼金属并制造金属工具、通过粮食发酵酿制酒、利用无机化合物医治疾病等等。19世纪是近代化学基本理论形成的时期：英国化学家、物理学家道尔顿提出了原子学说；意大利化学家阿伏伽德罗提出了分子学说，后来发展为原子分子学说；俄国化学家布特列洛夫提出了化学结构学说；俄国化学家门捷列夫建立了元素周期表等。在这些理论指导下，人们又发现了大量的元素，并使人们对物质的研究深入到了分子、原子等微观领域。从此，化学研究快速进入到一个崭新的发展阶段，人类生活由此发生了质的飞跃。

现代的化学学科与现代科学的四大支柱——材料、能源、环境、生命科学之间的关系越来越密切。每一种新材料的诞生，都必须依靠化学的参与，而新材料是高新技术的突破口，只有更好地开发和利用具有特殊性能的新材料，才能带动新的科学技术的发展。人类使用的能源主要来自化学燃料——煤、石油、天然气等，但它们的储量是有限的，不断寻找新的能源以代替传统能源，是化学工作者的艰巨任务，它关系到人类的生存和社会的发展。环境问题是世界各国关注的焦点问题，人类在创造物质文明的同时也破坏了人类赖以生存的环境，环境污染对人类生存造成的威胁正与日俱增。保护环境、减少污染必须用到化学的方法；生命科学更是与化学密不可分，人体健康所需的营养、药物的提取和合成、人体中微量元素的生理功能、生命过程奥秘的探索等都离不开化学。随着世界经济的飞速发展，化学在国

民经济和社会生活中的地位和作用越来越显著。

人类生活也处处离不开化学。人们穿的衣料是由纤维纺织而成的,通过化学方法制得的合成纤维使衣料具有适合人类穿着的更多特点;粮食、蔬菜的生长需要化肥和农药;食品中的各种添加剂如甜味剂、防腐剂、香料、色素等,它们大多数是用化学方法合成出来的;建筑用的水泥、玻璃、油漆、涂料及新型建材等都是化工产品;现代交通工具所需的燃料、润滑油、防冻液等都是石油化工产品;人们日常生活所用的化妆品、合成洗涤剂、塑料制品等都是化学制品。可见化学与人类生活关系密切,我们都生活在化学的奇妙世界中。

化学对于我们如此重要,这就要求我们必须掌握一定的化学知识。在初中化学的基础上,我们要进一步学习和掌握一些化学基本理论、基本知识和基本技能,了解这些化学知识在材料、能源、环境、生命科学及工程上的应用,学会用辩证唯物主义的观点分析问题、解决问题,为今后的学习和工作打下一定的化学基础,使我们具有跨世纪建设人才所必备的基本文化素质。

在学习化学的方法上,要注意认真阅读教材,养成课前预习的习惯。教材是教学的主要依据,化学教材中有关概念和规律的叙述,要边读边推敲;有关实验现象的描述,要边读边想象。要重视课堂学习,课堂学习是整个学习过程的中心环节,是获取知识的主要途径,只有认真听讲,积极思考,同时做好课堂笔记,才能提高学习化学的效率。要重视化学实验,善于从实验中发现问题和提出问题。化学是以实验为基础的一门自然学科,很多的化学概念、原理、物质性质等都是直接由实验得出或验证的,通过实验还能进一步提高实验动手能力,激发学习化学的兴趣。要学会归纳总结,化学中有很多需要记忆和理解的知识,及时将学过的知识进行归纳总结,可以使学过的知识条理化、系统化,有助于加深对化学基本概念和基本理论的理解,有助于掌握元素及其化合物的性质。此外,平时要注意用化学的观点观察和分析生产和生活中的化学问题,培养和提高我们应用化学的能力。

目

录

绪言

第 1 章 物质的量及其应用 1

□ 学习目标 1

1.1 物质的量 2

1.2 气体摩尔体积 5

1.3 物质的量浓度 7

□ 本章小结 11

□ 基本训练 11

□ 选学 13

□ 阅读材料 14

第 2 章 物质结构 元素周期律 17

□ 学习目标 17

2.1 原子结构 19

2.2 元素周期律 元素周期表 22

2.3 化学键 30

2.4 非极性分子和极性分子 33

□ 本章小结 35

□ 基本训练 37

□ 阅读材料 39

第 3 章 重要的非金属元素及其化合物 42

□ 学习目标 42

3.1 非金属元素概述 43

3.2 卤素 43

3.3 离子反应和离子方程式 48

3.4 氧化还原反应 50

3.5 硫及其化合物 52

3.6 氮及其化合物 58

3.7 硅及其化合物 63

☐ 本章小结	65
☐ 基本训练	67
☐ 选学	69
☐ 阅读材料	71
第 4 章 重要的金属元素及其化合物	72
☐ 学习目标	72
4.1 金属概述	73
4.2 钠及其化合物	78
4.3 镁、钙及其化合物	80
4.4 铝及其化合物	83
4.5 铁及其化合物	85
☐ 本章小结	88
☐ 基本训练	89
☐ 选学	93
☐ 阅读材料	94
第 5 章 化学反应速率和化学平衡	97
☐ 学习目标	97
5.1 化学反应速率	98
5.2 化学平衡	100
☐ 本章小结	104
☐ 基本训练	105
☐ 选学	106
☐ 阅读材料	107
第 6 章 电解质溶液	111
☐ 学习目标	111
6.1 电解质的电离	112
6.2 水的电离和溶液的 pH 值	115
6.3 盐类的水解	118
6.4 原电池原理	120
☐ 本章小结	123
☐ 基本训练	123
☐ 选学	125
☐ 阅读材料	126

第 7 章 有机化合物	128
□ 学习目标	128
7.1 有机化合物概述	129
7.2 烃	131
7.3 烃的衍生物	148
7.4 高分子化合物	162
□ 本章小结	168
□ 基本训练	169
□ 选学	173
□ 阅读材料	174
第 8 章 化学与人类生活	176
□ 学习目标	176
8.1 环境与化学	177
8.2 生命与化学	180
8.3 能源与化学	188
□ 本章小结	193
□ 基本训练	194
□ 阅读材料	195
化学实验	197
一、实验规则	198
二、常用仪器	198
三、基本操作	201
四、实验内容	204
实验一 配制一定物质的量浓度的溶液	204
实验二 同周期、同主族元素性质比较	205
实验三 氯、硫、氮及其化合物的性质	206
实验四 重要金属元素的性质	208
实验五 化学反应速率和化学平衡	209
实验六 电解质溶液	211
实验七 烃的制取和性质	212
实验八 烃的主要衍生物的性质	214
选做实验 几种趣味实验	215

附录一 相对原子质量表	218
附录二 一些常见元素中英文名称对照表	220
附录三 部分酸、碱和盐的溶解性表 (20℃)	221
附录四 元素周期表	222
主要参考书目	223

物质的量及其应用

- ☐ 学习目标
- 1.1 物质的量
- 1.2 气体摩尔体积
- 1.3 物质的量浓度
- ☐ 本章小结
- ☐ 基本训练
- ☐ 选学
- ☐ 阅读材料

学习目标

通过本章的学习，正确理解并熟练掌握物质的量、摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度等基本概念。熟练掌握有关物质的量、质量、标准状况下气体的体积、粒子数及物质的量浓度之间的计算和有关化学方程式的计算。学会使用容量瓶配制一定物质的量浓度的溶液。

摩尔是国际单位制 (SI) 的一种基本单位, 它用来表示物质的量。摩尔这个单位不仅应用在化学方面, 而且广泛应用于其他科学研究和工农业生产等方面, 用于定量地研究物质及其变化。

1.1

物质的量

1.1.1 物质的量

在日常生活、生产和科学研究中, 人们使用着各种计量单位, 如长度以千米、米、厘米、毫米等计; 时间以年、月、日、小时、分、秒等计; 质量以千克、克、毫克等计。在使用时一般都根据具体情况选择合适的单位。如对物质的质量, 在工农业生产上常常用吨来计量; 日常购买东西, 一般用千克或克来计量; 金银首饰的质量则常用毫克来计量。我们已经知道物质是由分子、原子或离子等微观粒子组成的, 物质之间的反应是按照一定数目粒子的比值进行的, 而这些粒子是很小很小的, 在一般化学实验或工农业生产中的反应不可能只有几个分子、几个原子、几个离子参加, 总是有宏观上一定量的物质参加。所以, 很需要把肉眼看不见的粒子跟宏观的可以称量的物质联系起来。1971 年, 第十四届国际计量大会上决定用“摩尔”作为计量分子、原子、离子等微观粒子的“物质的量”的单位。

物质的量的符号为 n , 表示含有一定数目粒子的集体。科学实验表明, 在 $0.012\text{kg}^{12}\text{C}$ ^① (即 $12\text{g}^{12}\text{C}$) 中所含有的碳原子数约为 6.02×10^{23} , 如果在一定量的粒子集体中所含有的粒子数与 $0.012\text{kg}^{12}\text{C}$ 中所含有的碳原子数相同, 我们就说它的物质的量为 1 摩尔。摩尔简称摩, 符号为 mol。

例如:

1mol 碳原子 (C) 含有 6.02×10^{23} 个碳原子;

1mol 氧原子 (O) 含有 6.02×10^{23} 个氧原子;

1mol 硫酸根离子 (SO_4^{2-}) 含有 6.02×10^{23} 个硫酸根离子;

1mol 氢分子 (H_2) 含有 6.02×10^{23} 个氢分子;

1mol 硫酸分子 (H_2SO_4) 含有 6.02×10^{23} 个硫酸分子。

1mol 任何粒子的粒子数叫做阿伏伽德罗^② 常数。阿伏伽德罗常数的符号为 N_A , 阿伏伽德罗常数通过实验已测得比较精确的数值。在这里, 通常采用 6.02×10^{23} 个/mol 这个非常近似的数值。

① ^{12}C 就是原子核里有 6 个质子和 6 个中子的碳原子。

② 阿伏伽德罗 (1776—1856): 意大利物理学家。