

物理化学  
分析化学

科学技术百科全书



R 71 072

312  
V. 9

# 科学技术百科全书

第九卷

物理化学 分析化学



科学出版社

1986

8710227

## 内 容 简 介

本书按学科(专业)分 30 卷出版, 全书收载词条约 7800 篇, 内容包括基础科学和技术科学各学科 100 多个专业有关论题的定义、基本概念、基本原理、发展动向、新近成果和实际应用等。本卷收载物理化学、分析化学词条共 173 篇, 可供科技工作者、高等院校师生、中专学校和中学教师、科学管理工作者和具有中等以上文化水平的有关人员参阅。

### McGRAW-HILL ENCYCLOPEDIA OF SCIENCE & TECHNOLOGY

(in 15 Volumes)

McGraw-Hill Book Co., 1977, 4th ed.

## 科学技术百科全书

第九卷

### 物理化学 分析化学

责任编辑 张英娥  
徐津津  
封面设计 陈文鉴

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

上海市印刷三厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1986年9月第一版 开本: 787×1092 1/16

1986年9月第一次印刷 印张: 24 1/2

印数: 精1—6,300 插页: 精4 平4  
平1—2,300 字数: 541,000

统一书号: 13031·3092

本社书号: 5083·13—4

定价: 布面精装 14.20 元  
压膜平装 13.00 元

## 科学技术百科全书(中译本)书目

- 第一卷 数学
- 第二卷 力学
- 第三卷 理论物理学 核物理学 核工程学
- 第四卷 光学 声学 原子物理学 分子物理学
- 第五卷 电学与电磁学 固体物理学 热学 热力学
- 第六卷 天文学
- 第七卷 无机化学
- 第八卷 有机化学
- 第九卷 物理化学 分析化学
- 第十卷 地球物理学 气象学 海洋学
- 第十一卷 地质学 地球化学
- 第十二卷 地理学 水文学
- 第十三卷 古生物学 古人类学
- 第十四卷 细胞学 组织学 遗传学 生物生长与形态发生学  
寄生生物学
- 第十五卷 生物物理学 生物化学
- 第十六卷 医学与兽医学
- 第十七卷 动物学
- 第十八卷 植物学
- 第十九卷 微生物学
- 第二十卷 生理学 生理心理学与实验心理学
- 第二十一卷 农业 林业
- 第二十二卷 土木建筑工程学

- 第二十三卷 电子工程学
- 第二十四卷 通信 计算机与信息处理 控制系统工程学
- 第二十五卷 电工学
- 第二十六卷 机械工程学
- 第二十七卷 矿冶工程学
- 第二十八卷 石油工程学 石油化学 化学工程学 食品工程学  
轻工业
- 第二十九卷 航空与空间技术
- 第三十卷 总索引

# 前 言

本书是美国麦格劳-希尔图书公司出版的《科学技术百科全书》(1977年,第四版)的中译本.它汇集和反映了近代世界基础科学和技术科学的主要成就,是一套多学科的科技工具书.

现代的科学技术,不只是在一般意义上,在个别科学理论、个别生产技术上获得了发展,而且几乎是在各个领域中都发生了深刻的变化,出现了崭新的面貌.科学技术的发展速度日益迅猛;学科之间相互渗透,边缘学科不断出现,综合性大大加强;科学与技术相互促进,研究手段不断更新;研究规模日益扩大,组织管理水平迅速提高;与此同时,国际间的交流与合作也日趋活跃.作为一种生产力,现代科学技术正在越来越深刻地影响着社会,有力地推动着社会生产的发展.所有这一切,既要求人们迅速掌握大量的新知识、新理论、新成就和新应用;同时也要求有关人员在从事本专业专题研究的过程中,十分重视综合性的研究和学习.在实现社会主义现代化的新长征中,我国广大读者,为了大力提高全民族的科学文化水平,向科学技术现代化进军,迫切地需要从科学技术百科全书这一类书籍中广泛了解各个不同领域的专业知识.因此,翻译出版这部《科学技术百科全书》,不仅是读者的期望,也是科学技术发展的需要.

《科学技术百科全书》原书由美国、英国、日本、澳大利亚和瑞典等国的科技界、教育界知名人士和专家参与组织编纂.参加词条撰写工作的教授、教师、科学家、工程师等共有2700余人.原书共15卷,按英文字母顺序排列,收载词条约7800篇,内容包括数学、力学、物理学、天文学、化学、地学、生物学、农林业、土木建筑工程学、电子工程学、电工学、机械工程学、矿冶工程学、石油工程学、化学工程学、航空与空间技术等学科的100多个专业.此书在美国出版后,受到国际科学界和出版界的重视.日本讲谈社于1977年将第三版(1971年版)译成日文本出版(共19卷,书名为《世界科学大事典》).为便于读者使用,中译本按学科(专业)分30卷出版.

这一工作得到国家出版事业管理局、中国科学院的关注,并得到教育部、农业部、林业部以及工业、交通、卫生、国防等科技、教育主管部门的支

持。参加译校工作的共有45所高等院校、40所科研机构的教授、教师、科学家、科技工作者600余人。

本卷共收载物理化学和分析化学词条173篇。分别由厦门大学化学系、南京大学化学系担任译校。“物理化学”部分由周绍民教授负责总校。高鸿教授校阅了部分“分析化学”词条；最后由中国科学院环境化学研究所所长洪水皆和周天泽同志负责“分析化学”部分的总校。各词条的译校者为本书出版付出了巨大的劳动，我们谨致以诚挚的谢意。

## 原书第四版前言

麦格劳-希尔图书公司出版的《科学技术百科全书》初版发行于1960年，随后，在1966年和1971年又分别出版了第二版和第三版。本书是1977年出版的第四版。《名书介绍》刊物在介绍第一版时曾报道说：“出版这部现代的多卷本百科全书，旨在综合地而有权威性地阐明物理科学、自然科学和应用科学。”后来，它又指出：“这部《科学技术百科全书》的第三版保持了前两版丰富的内容和编撰工作上的优点，对正文和插图都作了重要的修订和改进。”其他许多刊物和杂志都对这套书给予了类似的高度评价。本书第四版是建立在前几版根底深厚的基础之上的，许多评论家、图书管理学家、学生、科学家和工程师在前几版中曾看到的高质量和良好的使用效果，在这一版都继续保持下来了。正文、插图、设计和色彩也仍然保持了第三版形象生动的特色。

自从第三版问世六年来，科学技术以加速度的步伐向前发展，这使本版内容的增长出乎人们意料之外。六十年代蓬蓬勃勃地涌现出来的重大科研成果，超过了近代史上任何一个时期，它的发展一直持续到七十年代，每一个科学技术领域都受到它的影响。

粒子物理学家发现了一些新的基本粒子以及这些新粒子的一种被称为“粲”的特性。由于分子生物学技术被应用到以往费尽心力进行的基因定位中去，遗传学家现在已获得了基因作用的新见解。由于细菌比较细胞学的研究所提供的新资料和生物化学及生物物理学技术的应用，微生物学家修正了细菌分类学的染色体宗系结构，而代之以一些以简便的鉴定准则为基础的新分类法。声学家和工程师已把声学技术从立体声发展到四通道立体声技术。计算机研究人员已研制出磁泡存贮器、微处理机和微型计算机。天体物理学家利用光学技术、射电技术和X射线技术，看来已确认了天空光源中的“黑洞”。空间科学家继人类第一次登月之后，又进行了其他登陆工作和轨道空间实验室的工作，这种实验室载有宇航员，创造了在空间停留达59昼夜的记录。

由于人们对地球上的生命系统的“脆弱性”有了进一步的认识，环境保

护已比六十年代更加受到重视；这种不断加深的认识，推动了环境科学的研究和发展。它直接涉及到科学技术的整个领域，从核工程到某些重金属对人体健康发生影响的病理学问题都要一一加以探讨。能源问题同环境保护问题紧密地交织在一起。能源、能量供应及其在工业发达国家和发展中国家中的利用，已成为关键问题，政府部门力图从科学技术研究中寻求解决方案。他们正在逐步发展能源保护政策，研究代用能源和能量转换的替代方法。

本书1977年版对上一版中每一篇词条都重新作了认真细致的审订，其中有几百篇作了修订，又增加了许多新词条。对插图进行了更换和加工，绘制了新插图约1400幅，全色图共有72幅。修订过的词条都列出了最新的参考文献。考虑到中学生读到装订成册的参考图书往往比读到期刊更容易，所以我们作了很大的努力，收集这种参考图书的书目，以供他们参考。

虽然这一版增加了不少新词条、插图和篇幅，但仍未必能包括所有有价值的材料。因此，我们仍然遵循前几版的编写原则。百科全书是科学的著作而不是有关科学的著作。历史和传记仅限于对叙述问题本身的发展和事实的发展有必要时才收入；而哲学思想方面的内容则限于对理解科学的基本概念及其实际应用有必要时才收入。

和前几版一样，关于生命科学、物理科学和地球科学以及工程学方面的题材和应用，已在2700多位科学家和工程师所写的7800篇词条、790万言的正文中作了很好的阐述。至于应用科学范围内关于医学、药理学和药理学方面的专门问题，则见于有关领域的基本学科之中。由于对心理健康和人体器官失调的关注，还收集了有关变态心理学和器官系统失常的词条。

撰稿人所写的都是他们自己从事研究的专业范围内的专题，所以每一篇词条都有特殊的权威性。这对已故作者来说，也是如此。已故作者所写的词条已由有相当水平的权威学者重新加以审订。

词条内容的安排和撰写要使非专家也能看懂。当然，论述的深度和详尽程度，随词条本身所包含的复杂性和高深程度而定。典型的词条由主题的定义开始，其余部分所作的介绍可作为参考材料供读者阅读。许多词条，对有专业爱好的中学生是能够看懂的，至少其中的一般介绍部分是如此。因此，在水平已经提高、教材已经更新的中学自然科学课程中，本书是供学生用的一套有价值的工具书。同时，它对高等院校学生和任何想要了解科学技术各个领域及其应用的读者都是很有用的。为了把研究工作的最新进展提供

给读者，我们计划陆续出版《麦格劳-希尔科学技术年鉴》作为本书的补充。

这一版的出版，得到了各方面人士的大力协助。编辑顾问委员会提出了许多指导性意见。69位顾问编辑在确定修改和增订的词条、确定撰稿人和复审原稿的工作中，给以很大帮助。很多顾问是本书的长期支持者，对以前各版曾经作了很多工作。本书编辑部和美术工作人员对词条和插图进行了加工整理，并使这一工作按期完成。

2700多位撰稿人在从事科研、教学和日常工作中抽出时间为本书进行撰写工作。这套书的出版主要应当归功于他们。

主 编 丹尼尔·拉佩兹(Daniel N. Lapedes)

## 几点说明

1. 卷内条目按汉语拼音字母顺序排列。同音字按《新华字典》的顺序排列。
2. 正文书眉标明本页第一个词目及最末一个词目第一个字的汉语拼音和汉字。
3. 书后附有本卷词目的中文笔画索引和英文索引。
4. 科学技术名词一般按照中国科学院审定、科学出版社出版的英汉专业词汇和各学科有关部门审定的词汇翻译；个别名词未经审定，或虽经审定但译、校者认为需要更正者根据译、校者的意见译出。
5. 译校中发现原文的错误，如属内容上的错误，由译、校者加注说明；如明显属排印上的错误，则由本书译、校者和编者直接改正过来。

## 参 见 条 目

### f

放射化学(见第3卷)  
分子的附着力(见第4卷)

### g

功函数(热力学)(见第5卷)

### h

焓(见第5卷)  
活度(热力学)(见第5卷)

### j

碱(见第7卷)

### n

内能(见第5卷)

### p

配位化学(见第7卷)

### r

热(见第5卷)  
热分析(见第5卷)  
热平衡(见第5卷)

### s

熵(见第5卷)

### w

物质的分子运动论(见第4卷)

### x

吸收(见第4卷)

### z

重量测量(见第2卷)

# 目 录

## A

<b>a</b>	
阿伏加德罗常数	1
阿伏加德罗定律	2

### an

安培滴定法	2
-------	---

## B

### bi

比色法	4
比浊分析	5

### biao

表面活性剂	6
表面现象	7
表面张力	8

## C

### cai

采样技术	10
------	----

### cha

查理斯定律	11
-------	----

### chao

超电压	11
超流性	13
超滤	14
超显微术	14
潮解	15

### chen

沉淀[化学]	15
--------	----

### ci

磁化学	18
-----	----

### cui

催化[作用]	20
萃取	24

## D

### dan

单分子膜	28
------	----

## dao

道尔顿定律	33
道南平衡	33

## deng

等电点	34
等离子体色谱法	34
等张比容	37

## di

滴定法	38
滴定管	41
低温测温法	41
低温实验法	44

## dian

电导滴定法	48
电沉积分析	49
电化当量	51
电化学	52
电化学过程	53
电化学技术	69
电位滴定法	72
电泳	73

## ding

定量化学分析	75
定性化学分析	77

## E

### er

二级转变	83
------	----

## F

### fa

法医化学	85
------	----

## fang

放射性同位素分析法	88
-----------	----

## fei

沸点	88
----	----

- fen**  
 分光光度分析·····89  
 分解电位·····94  
 分析化学·····95  
 分析化学中的动力学方法·····97  
 分析化学中的误差·····100  
 分子轨道理论·····102  
 分子筛·····109  
 分子蒸馏, 高真空蒸馏·····110
- feng**  
 风化·····112
- G**
- gao**  
 高温化学·····114  
 高压化学·····117
- gu**  
 固态化学·····120
- guang**  
 光谱化学分析·····126
- guo**  
 过饱和·····129
- H**
- he**  
 核晶过程·····130
- hen**  
 痕量分析·····130
- heng**  
 恒沸混合物·····132
- hong**  
 红外光谱学·····133
- hua**  
 化学·····139  
 化学的和物理的分离方法·····142  
 化学动力学·····143  
 化学分析的光学方法·····148  
 化学计量学·····149  
 化学能·····151  
 化学平衡·····152  
 化学热力学·····158  
 化学试剂·····163
- 化学显微术·····164  
 化学阻化剂(化学抑制剂)·····165
- hui**  
 挥发·····167
- huo**  
 活化分析·····167  
 火试金法·····168  
 火焰·····170  
 火焰光度法·····172
- J**
- ji**  
 激波管·····175  
 极谱分析·····177
- jia**  
 价·····180
- jiao**  
 胶束·····184  
 胶体·····184
- jing**  
 晶体场理论·····185
- K**
- kang**  
 抗氧化剂·····190
- ku**  
 库仑分析·····192  
 库仑计·····194
- kuai**  
 快速化学反应·····194
- L**
- li**  
 离子交换·····196  
 离子平衡·····198  
 离子渗透膜·····200  
 离子微探针·····201  
 粒度分析·····204
- lian**  
 链式化学反应·····213
- liang**  
 两性现象·····214  
 量子化学·····214

lin	
临界常数	219
liu	
流动电位	219
lü	
氯化银电极	221
luo	
洛史密特数	222

## M

mo	
摩尔	223
摩尔体积	223
摩尔折射	224

## N

ni	
逆流传质操作	225
ning	
凝胶	226
凝胶渗透色谱法	228
凝结	229
凝聚	229
nong	
浓度标度	230

## P

pao	
泡沫	232

## Q

qi	
气体常数	234
气体的粘度	234
气体的液化	235
气体分析	240
气体和液体中的扩散	242
气相色谱法	247
qian	
迁移数	249
qing	
氢键	252

## R

ran	
燃烧的光谱学	255
re	
热化学	255
热解	258
rong	
容量分析	262
容量瓶	263
溶度积常数	263
溶剂化	264
溶液	264
溶液的饱和	276
熔点	276
熔盐溶液	277

## ru

乳胶	281
----	-----

## S

san	
三相点(热力学)	283
散射浊度分析	283
se	
色谱法	284
shen	
渗透	292
渗析	293
shi	
试样的溶解	293
sheng	
升华	294
shui	
水合[作用]	296
水解[作用]	296
水解过程	297
suan	
酸碱缓冲剂	299
酸-碱指示剂	300

## T

tong	
同位素	303

## W

## wen

稳定同位素分离..... 307

## wu

物理化学..... 310

## X

## xi

吸附作用..... 313

吸移管..... 317

## xiang

相对分子质量..... 317

相对原子质量..... 317

相界面..... 317

相平衡..... 318

## xu

絮凝[作用]..... 325

## xuan

旋光测定分析..... 325

## Y

## yan

盐析效应..... 328

## ye

液体的粘度..... 328

液相色谱法..... 330

## yi

一级转变..... 332

逸度..... 332

## ying

荧光分析..... 333

## you

有机定量分析..... 335

## yuan

原电池..... 336

原子光谱学..... 338

## Z

## zhe

折射分析..... 341

## zhen

真空熔融..... 342

## zheng

蒸发..... 343

蒸馏..... 343

蒸气压..... 349

## zhi

质谱学..... 351

## zhong

中和[作用]..... 358

重量分析..... 358

## zhuan

转变点..... 360

## zi

自由基..... 360

\* \* \*

pK..... 364

X射线粉末法..... 364

# A

a

## 阿伏加德罗常数 (Avogadro number)

在1摩尔物质中的分子数  $N_0$  称为阿伏加德罗常数,  $N_0 = 6.02 \times 10^{23}$ . 等摩尔数的所有物质含有相同分子数. 对于理想气体, 摩尔体积含有的分子数等于阿伏加德罗常数. 参阅“摩尔体积” (Molar volume)、“摩尔” (Mole) 条.

用各种独立的实验方法测定阿伏加德罗常数得出非常一致的结果. 它的数值最早是在十九世纪后半叶根据气体运动论估算出的. 根据运动论可以证明, 气体粘度正比于  $(1/N_0)\sigma^2$ ,  $\sigma$  是气体分子的直径. 如果气体分子被认为是许多具有有限体积的弹性球, 则压力  $P$ 、温度  $T$  和摩尔体积  $V$  的关系式是  $P(V-b) = RT$ , 其中  $b$  是代表这些分子所占体积的常数. 可以证明  $b$  正比于  $N_0 \sigma^3$ . 如果从实验上求得  $b$  和粘度, 则可计算  $N_0$  的大约值. 按此法得到的  $N_0$  值是  $5 \times 10^{23}$ , 非常接近公认值. 参阅“物质的分子运动论” (Kinetic theory of matter)、“气体的粘度” (Viscosity of gases) 条.

1909年珀林(J. Perrin) 根据胶粒布朗运动和重力随高度对胶粒分布的影响的研究测定了  $N_0$  值. 爱因斯坦 (Albert Einstein) 曾指出, 对于象胶粒那样完全无序运动的质点, 在指定方向上, 经历了时间  $t$ , 其位移的均方  $\bar{x}^2$  与扩散系数  $D$  的关系用式 (1) 表示:

$$\bar{x}^2 = 2Dt \quad (1)$$

如果质点服从斯托克斯定律则式 (2) 成立:

$$D = \frac{RT}{6\pi N_0 \eta a} \quad (2)$$

珀林运用这些公式并借助显微镜研究了在不同时间内极大量胶粒的均方位移而求得了  $N_0$  值. 参阅“布朗运动” (Brownian movement)、“胶体” (Colloid)、“气体和液体中的扩散” (Diffusion in gases and liquids) 各条.

具有能量  $E_1$  和  $E_2$  的质点数  $n_1$  和  $n_2$ , 根据玻耳兹曼定律可以证明有式 (3) 的关系:

$$\frac{n_1}{n_2} = e^{[(E_2 - E_1)/kT]} \quad (3)$$

在胶体悬浮液中处于高度  $h_1$  和  $h_2$  的质点的位能用  $E_1 = Wh_1$  和  $E_2 = Wh_2$  表示, 其中  $W$  是质点的有效重量, 它是从质点的半径和密度并考虑了水的浮力而算出的. 于是得式 (4):

$$N_0 = \frac{RT}{W(h_1 - h_2)} \ln\left(\frac{n_2}{n_1}\right) \quad (4)$$

珀林用分步离心法获得粒度均匀的质点并用显微镜测定其半径. 他采用在显微镜视域内直接计数质点的办法, 测量处在不同高度的质点数. 按此法, 他得出  $N_0$  值为  $7.2 \times 10^{23}$ . 参阅“玻耳兹曼常数” (Boltzmann constant)、“离心分离” (Centrifugation) 条.

博特伍德 (B. B. Boltwood) 和卢瑟福 (E. Rutherford) 于 1911 年用放射性测量获得更准确的  $N_0$  值. 他们从镭盐的分解产物中分离出某些镭盐, 测量了在经历已知时间后所产生的氦的体积和每克镭每秒钟的  $\alpha$  粒子放射率. 他们还测量在实验进行期间镭的减少量. 求得  $N_0$  值为  $6.1 \times 10^{23}$ . 参阅“ $\alpha$  射线” (Alpha rays)、“放射性” (Radioactivity)、“镭” (Radium) 各条.

8710227