

国际纯粹与应用化学联合会
物理化学分会
符号、术语和单位委员会

物理化学量和单位的符号 与术语手册



技术标准出版社

71.49073
348

国际纯粹与应用化学联合会
物理化学分会
符号、术语和单位委员会
**物理化学量和单位的
符号与术语手册**

周宁怀 姚国琦 译

34806/01



内 容 提 要

本手册根据现代化学的发展和推行国际单位制(SI)的要求,统一推荐了常用的物理化学量和单位的符号与术语,并制定了使用规则。对一些在使用中容易混淆的术语和单位给予了说明,并明确提出建议停止使用的单位。该手册是化学工作者撰写科学著作,学习国内外化学文献的重要工具书。并可供化学、化工方面的科技人员、教师、学员及其他有关人员参考。

MANUAL OF SYMBOLS AND TERMINOLOGY FOR PHYSICOCHEMICAL QUANTITIES AND UNITS

1979 Edition PERGAMON PRESS

物理化学量和单位的 符号与术语手册

周宁怀 姚国琦 译

*

技术标准出版社出版
(北京复外三里河)

冶金工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 2¹/₂ 字数 48,000

1981年2月第一版 1981年2月第一次印刷

印数 1—17,000

*

书号: 15169·3-154 定价 0.38 元

序 言

符号、术语与单位委员会是国际纯粹与应用化学联合会 (IUPAC) 物理化学分会的一个机构。本委员会的职责是使各国化学家和科学期刊编辑在符号的使用上达到准确和清晰, 并取得物理、化学、工程学界的广泛承认。在履行上述职责时, 本委员会与其它国际科学组织保持着联系, 特别是与国际纯粹和应用物理联合会的符号、单位和术语委员会 (SUN Commission) 以及国际标准化组织第十二技术委员会 (ISO/TC12) 保持着联系。这两个组织出版的有关资料列于本手册的13.1和13.2中。这些出版物涉及一些化学家不常用的、范围更广的量的符号和有关资料。

本手册所推荐的术语和符号与 SUN 委员会和 ISO/TC12 所推荐的基本一致。

这本手册取代了本委员会1959年出版的同名英文、法文本及其它文字译本。(参考文献13.3)

符号、术语与单位委员会主席 (1967—1971)

M.L. 麦格拉申

于埃克塞特 (Exeter) 大学化学系

1969年8月

编者注: 本手册原文初版由国际纯粹与应用化学联合会理事会1969年7月7日通过, M.L. 麦格拉申整理出版; 1973年第一次修订本由国际纯粹与应用化学联合会理事会1973年8月31日通过, M.A. 帕卢修订出版; 1979年第二次修订本由D.H. 惠芬修订出版。

1973 年版序言

对本手册1969年版本的修订是依据国际计量大会关于使用国际单位制的一系列新的规定。后者汇总在国际计量局出版的文件《国际单位制 (SI) 》1973年第二版里 (这个文件的英译本是由英国国家物理研究所和美国国家标准局共同翻译, 分别出版的)。手册的2.8节的修订工作是在国际纯粹与应用化学联合会的分子结构和光谱委员会的协作下进行的。此外, 读者尚应注意国际纯粹与应用化学联合会另外出版的一个附件, 即由胶体和表面化学委员会制定的《胶体与表面化学的定义、术语和符号》。这本手册的参考文献在第13节列出。

符号、术语和单位委员会主席 (1971—1973年)

M.A. 帕卢

于国家科学院, 哥伦比亚特区华盛顿

1973年10月

1979年版序言

1979年版本较以前的版本没有大的更改，只是根据国际纯粹应用化学联合会下属的各学术组织的有关决议，考虑到国际上各门学科的进展情况，对手册作了若干小的修订。

附件 I 《活度及其相关量的定义》仍保留在本手册中。附件 II 《胶体和表面化学的定义、术语和符号》已分成两部分，分别刊登在 *Pure and Applied Chemistry* (1972) 31, 577 和 (1976) 46, 71 上，后一部分标题是《多相催化》。附件 III 《电化学术语》刊登于 *Pure and Applied Chemistry* (1974) 37, 503。

符号、术语和单位委员会前主席 (1973—1977)

D.H. 惠芬

于英国泰因河畔纽卡斯尔, NE17RU

泰因河畔纽卡斯尔大学化学学院

1978年7月

中译本序言

我非常荣幸地受到邀请为这本手册的中译本作序。尤其使我高兴的是：在中华人民共和国于1979年参加国际纯粹与应用化学联合会 (IUPAC) 之后，她的化学家把翻译和推广这本手册作为一项重要的工作。

本书第一版的主编麦格拉申 (M. L. Mcglashan) 教授称这本手册为物理化学学科的“语法”。有了这本规范性的手册，不同学科的工作者就有了一种彼此易于理解的书写格式。由物理化学家们编纂的这本手册虽然是供同行学者使用的，但它的内容与国际标准化组织 (ISO) 颁发并推荐用于整个物理科学的符号和术语是完全一致的。实际上，在ISO31辑中有关化学部分的内容，特别是ISO31/8，主要是依据IUPAC的意见制定的。

迄今为止，经验表明，不少长期从事研究的人员认为这本手册中的出色的建议适用于所有的人，而唯独他们自己例外。他们以为自己不遵守手册的规范，并继续按自己长期形成的习惯行事是可以得到原谅的。幸而，这本手册的内容现已受到广泛的欢迎，并已为许多学校所采纳。这样，当学生们接受高等教育时，就会要求他们的教师纠正自己不正确的习惯。愿这种趋势在所有的国家继续下去，从而使物理化学家们站在促进国际相互了解的前列。

D.H.惠芬

于英国泰因河畔纽卡斯尔

1980年2月

目 录

序言	(I)
1. 物理量和物理量符号	(1)
1.1 物理量	(1)
1.2 基本物理量	(1)
1.3 导出的物理量	(2)
1.4 物理量名称中“比(率的)”和“摩尔(的)”两词 的用法	(2)
1.5 物理量符号的印刷	(3)
1.6 下标和上标的印刷	(3)
1.7 物理量的乘除	(4)
2. 化学和物理学的量的推荐名称与符号	(5)
2.1 空间、时间及其相关量	(5)
2.2 力学及其相关量	(6)
2.3 分子及其相关量	(8)
2.4 有关热力学的量	(9)
2.5 化学反应	(11)
2.6 电学和磁学	(12)
2.7 电化学	(14)
2.8 光学和相关的电磁辐射	(15)
2.9 传递性质	(18)
2.10 特定情况下的物理量符号	(19)
2.11 推荐的上标	(20)
3. 单位和单位的代号	(21)
3.1 各种单位代号的印刷	(21)
3.2 词冠的印刷	(21)

3.3	词冠和单位代号的组合	(21)
3.4	单位的乘除	(21)
3.5	国际单位制	(22)
3.6	SI基本单位的定义	(22)
3.7	SI基本单位的名称和代号	(24)
3.8	SI辅助单位的名称和代号	(24)
3.9	某些SI导出单位的专门名称和代号	(24)
3.10	其它物理量的SI导出单位及其代号	(25)
3.11	SI词冠	(26)
3.12	摄氏度	(26)
3.13	具有专门名称的SI十进分数和倍数单位	(26)
3.14	某些现在按SI单位准确定义的其它单位	(27)
3.15	根据某些物理常数的最佳实验值定义的单位	(29)
3.16	“国际”电学单位	(29)
3.17	国际单位制以外的其它单位制的电学和磁学单位	(30)
4.	数	(31)
4.1	数的印刷	(31)
4.2	数的乘除	(31)
5.	物理量、单位和数值	(32)
6.	推荐的数学符号	(33)
7.	化学元素、核素和粒子的符号	(35)
7.1	定义	(35)
7.2	元素和核素	(35)
7.3	粒子	(35)
7.4	核反应的缩写式	(36)
8.	光谱学符号	(37)
8.1	总则	(37)
8.2	原子光谱	(37)
8.3	分子光谱	(37)

8.4 光谱跃迁	(38)
9. 关于电势差、电动势和电极电势记号的惯例	(39)
9.1 自发电池的电动势	(39)
9.2 电极电势	(39)
10. pH 值	(41)
10.1 工作定义	(41)
10.2 标准	(41)
10.3 五种标准溶液的 pH (S)值	(42)
11. 反应速率及相关量的定义	(44)
11.1 反应速率	(44)
11.2 反应级数	(45)
11.3 基元过程的标记	(45)
11.4 碰撞数	(45)
12. 某些基本常数	(46)
13. 参考文献	(49)
附件 I 活度及其相关量的定义	(51)
1. 纯物质	(51)
2. 混合物	(52)
3. 溶液	(54)
译后记	(58)

1. 物理量和物理量符号

1.1 物理量 (Physical quantities)

一个物理量是一个数值 (一个纯数) 和一个单位的乘积。

1.2 基本物理量 (Base physical quantities)

众所公认, 在量纲体系中各个物理量是由七个基本物理量所构成的。这七个基本量有各自的量纲和符号, 列表如下:

基本物理量	量的符号
长度 (length)	l
质量 (mass)	m
时间 (time)	t
电流 (electric current)	I
热力学温度 (thermodynamic temperature)	T
物质的量 (amount of substance)	n
光强度 (luminous intensity)	I_v

在物理化学中, 很少用到光强度这个量。

在上述独立的基本量中, 有一个对化学家特别重要的量, 直到不久前还没有公认的名称。虽然这个量的单位像摩尔 (mole) 是早已使用着的。现在把这个量称为物质的量。

物质的量的定义和其它的物理量的定义一样, 与单位的选择无关 (参看第 5 节), 特别是与摩尔 (物质的量的特定单位) 无关。现在把 n 称作“摩尔数” (number of moles), 有如把 m 称作“千克数”或把 l 称作“米数”一样, 是不合理的, 因为 n, m, l 是量的符号而不是数字的代号。

物质的量与该物质中指定的基本单元(specified elementary entities)的数目成正比。其比例因数对一切物质都相同,它的倒数就是阿佛加德罗常数(the Avogadro constant)。指定的基本单元可以是原子、分子、离子、自由基、电子等,或是这些粒子的任意指定的组合(specified group)。

1.3 导出的物理量 (Derived physical quantities)

所有其它物理量都被认为是从七个独立的基本物理量导出的。导出量及其量纲是根据定义通过乘、除、微分和(或)积分由基本量导出。在第2节里列出了导出物理量的例子,有些还附有简要的说明。

1.4 物理量名称中“比(率的)”¹⁾和“摩尔(的)”两词的用法

“比(率的)”这个词置于广延物理量(extensive physical quantity)名称之前,仅表示该物理量“被质量除”的意思。例如,比体积(specific volume)是体积被质量除,即单位质量的体积。当广延量用大写字母表示时,对应的比量(specific quantity)可用相应的小写字母表示。

示例: 体积: V

比体积: $v = V/m$

恒压热容(heat capacity at constant pressure): C_p

恒压比热容: $c_p = C_p/m$

“摩尔(的)”一词置于广延量的名称之前,意即广延量“被物质的量除”。例如,摩尔体积(molar volume)是体积被物质的量除,即单位物质的量的体积。给广延量的符号注以下标 m (subscript m), 就表示对应的摩尔广延量。

1) 当圆括号中的词与括号外的词构成一个完整的词时,圆括号中的词通常可以省略,在必要时应使用全称。有时,圆括号中的词是并列的替换词。下同。

(凡用半括号表示的注文是译者注。以下同。)

示例：体积： V

摩尔体积： $V_m = V/n$

吉布斯能 (Gibbs energy)： G

摩尔吉布斯能： $G_m = G/n$

在不致引起误解时，下标 m 可以省去，也可用对应的小写字母表示摩尔广延量。

当以 X 表示一种广延量、以 B 表示物质的化学符号时，符号 X_B 表示物质 B 的偏摩尔量 (partial molar quantity)，其定义关系式如下：

$$X_B = (\partial X / \partial n_B)_{T, p, n_C, \dots}$$

对于一种纯物质 B ，其偏摩尔量 X_B 和摩尔广延量 X_m 两者是等同的。为与混合物中的物质 B 的偏摩尔量 X_B 相区别，可用 X_B^* 表示纯物质 B 的偏摩尔量，即纯物质 B 的摩尔量，此处符号的上标* (the superscript*) 表示“纯”的意思。

1.5 物理量符号的印刷

各种物理量符号应是单个拉丁字母或希腊字母^①，必要时，可附加特定含意的上标或下标。物理量符号均应采用斜体印刷。

矢量 (vector quantity) 的符号应采用黑斜体字印刷。

1.6 下标和上标的印刷

上标或下标本身是物理量符号或是数字时应采用斜体印刷，而其它的上标或下标应采用罗马字母正体印刷。

示例： C_p 恒压热容，而

C_B 物质 B 的热容

① 在拟定传递过程所用到的某些数值的符号时，本规则有例外，因为国际协议这些符号由两个字母组成 (参看 2.9 节)，当这类符号作为乘积的因子时，建议在这类符号与其它符号之间隔以空位，或使用乘号或加上括号。

示例：雷诺数 (Reynolds number)， Re

17. 物理量的乘除

两个量 a 和 b 的乘积可用下列任何一种方式表示：

$$ab \quad \text{或} \quad a \cdot b \quad \text{或} \quad a.b \quad \text{或} \quad a \times b$$

而 a 和 b 的商可用下列任何一种方式表示：

$$\frac{a}{b} \quad \text{或} \quad a/b \quad \text{或} \quad ab^{-1}$$

或是用 a 与 b^{-1} 乘积的其它任一种书写方式来表示。

上述规则可推广到更复杂的乘除组合，但是，除附加括号外，在一个表示式中决不能有一条以上的斜线 (/)，以免误解。

示例： $(a/b)/c$ 或 $a/(b/c)$ 但不允许 $a/b/c$

2. 化学和物理学的量的推荐名称与符号

下面列出化学家常用的最重要的量的推荐符号。每逢用到物理量符号时，只要可能，均应使用推荐符号。预见到会有少数矛盾的情况，制定了可供替换的推荐符号。有时，用黑斜体字来替代通常用的斜体字，也能解决矛盾。在不致引起误解时，还允许用大写字母代替小写字母，反之亦可。

例如，可用 d 和 D 代表内径 d_i 和外径 d_o ，只要上、下文中不出现以 D 为推荐符号的物理量象扩散系数等等。又如，功率 (power) 的推荐符号是 P ，压力的推荐符号是 p 或 P ，但 P 和 p 可用于表示两种功率或两种压力。如果功率和压力同时出现，则 P 只能用于表示功率， p 只能表示压力；此时，不同的功率之间和不同的压力之间的区别，应采用下标或其它标记。

当上述建议还不足以解决矛盾，或者基于别的理由有所需要时，作者可以任意选用**特定的符号** (ad hoc symbol)，任何**特定的符号**都应特别仔细地下定义。

下面的物理量，如有两个或多个符号，且仅以逗号（不带括号）隔开，则这些符号是彼此等同的，括号内的符号是备用的符号 (reserve symbol)。

物理量名称后面的说明，是供识别物理量用的，不是完整的定义。

在 2.6 节里使用了矢量记号（黑斜体字）表示有关的量；在其它节里有关的量也可采用。

2.1 空间、时间及其相关量

2.1.01 长度 (length) l

2.1.02 高度 (height) h

2.1.03	半径 (radius)	r
2.1.04	直径 (diameter)	d
2.1.05	路程 (径), 弧长 (path, length of arc)	s
2.1.06	波长 (wavelength)	λ
2.1.07	波数 (wavenumber) : $1/\lambda$	$\sigma^{\text{D}}, \tilde{\nu}^{\text{D}}$
2.1.08	平面角 (plane angle)	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \phi$
2.1.09	立体角 (solid angle)	ω, Ω
2.1.10	面积 (area)	A, S, A_s^{D}
2.1.11	体积, (容积) (volume)	V
2.1.12	时间 (time)	t
2.1.13	频率 (frequency)	ν, f
2.1.14	角频率 (circular frequency) : $2\pi\nu$	ω
2.1.15	周期 (period) : $1/\nu$	T
2.1.16	特征时间间隔(characteristic time interval), 张弛时间 (relaxation time) , 时间常数 (time constant)	τ
2.1.17	速度 (velocity)	v, u, w, c
2.1.18	角速度 (angular velocity) : $d\phi/dt$	ω
2.1.19	加速度 (acceleration)	a
2.1.20	重力加速度 (acceleration of free fall)	g

2.2 力学及其相关量

2.2.01	质量 (mass)	m
2.2.02	折合质量 (reduced mass)	μ
2.2.03	比体积 (specific volume) (体积被质量除)	v
2.2.04	密度 (density) (质量被体积除)	ρ
2.2.05	相对密度 (relative density) (物质的密度 与参比物质的密度之比)	d

① 在固态研究中还用波矢 (wavevector) k ($|k| = 2\pi/\lambda$)。

② 当涉及真空中的电磁辐射时用 $\tilde{\nu} = \nu/c = 1/\lambda_{\text{vac}}$ 较方便。

③ 为避免与赫姆霍兹函数 (Helmholtz energy) 的代号 A 相混淆, 面积可用 A_s 为代号。

2.2.06	转动惯量 (moment of inertia)	I
2.2.07	动量 (momentum)	p
2.2.08	力 (force)	F
2.2.09	重量 ¹⁾ (weight)	$G, (W)$
2.2.10	力矩 (moment of force)	M
2.2.11	角动量 (angular momentum)	L
2.2.12	功 (work) (力乘路程)	w, W
2.2.13	能 (量) (energy)	E
2.2.14	势能, (位能)(potential energy)	E_p, V, Φ
2.2.15	动能 (kinetic energy)	E_k, T, K
2.2.16	哈密尔顿函数 (Hamiltonian function)	H
2.2.17	拉格朗日函数 (Lagrangian function)	L
2.2.18	功率 (power)(能量被时间除)	P
2.2.19	压力 (pressure)	$p, (P)$
2.2.20	正应力(normal stress)	σ
2.2.21	切应力(shear stress)	τ
2.2.22	线应变(linear strain)(相对伸长): $\Delta l/l_0$	ϵ, e
2.2.23	体积应变(volume strain(bulk strain)); $\Delta V/V_0$	θ
2.2.24	弹性模量(modulus of elasticity) (正应力被线应变除, 杨氏模量)	E
2.2.25	切变模量(shear modulus) (切应力被切变角除)	G
2.2.26	压缩系数(compressibility); $-V^{-1}(dV/dp)$	κ
2.2.27	(体积)压缩模量(compression(bulk) modulus): $-V_0(\Delta P/\Delta V)$	K
2.2.28	声速 (velocity of sound)	c
2.2.29	粘度 (viscosity)	$\eta, (\mu)$
2.2.30	流动性 (fluidity): $1/\eta$	ϕ

1) 在国际单位制中严格区分了重量与质量,后者是基本物理量,其单位是千克,而重量是导出物理量,其单位是牛顿,使用时应予以注意。