

《实用化学手册》编写组

实用化学手册



 科学出版社

实用化学手册

《实用化学手册》编写组

科学出版社

2001

内 容 简 介

本书包括与无机、分析、有机和物理化学有关的常用物质的基础数据。数据新、全，有很强的实用性。应是高校师生、科研机构及化工生产部门从事相关专业人员的良师益友！

图书在版编目 (CIP) 数据

实用化学手册 / 《实用化学手册》编写组编. -北京: 科学出版社, 2001.1

ISBN 7-03-008491-8

I. 实… II. 实… III. 化学-手册 IV. O6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 07788 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码: 100717

北京双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001 年 1 月第 一 版 开本: 850×1168 1/32
2001 年 1 月第一次印刷 印张: 24 1/2
印数: 1—3 000 字数: 650 000

定价: 55.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

前 言

应科学出版社之约，我们根据多年从事化学教育和化学实验的经验，将化学中常见物质的物理化学性质、电化学、分析化学、物质结构、溶液性质、化学平衡和实验技术等方面的数据以表格的形式编成《实用化学手册》。

在本书的编著中，我们尽可能做到数据齐、资料新，希望能便于广大化学工作者参考使用。

参加本手册编写工作的有张寒琦和陈铮（编写 1、6 和 7）、林英杰和马秀俐（编写 2）、张忆华（编写 3）、宋利珠（编写 4.1、4.2 和 5）、杨桦（编写 4.3~4.12 和 9）、王德军（编写 8）。最后由主编张寒琦（负责分析化学和其他方面）和副主编宋利珠（负责物理化学方面）、张忆华（负责无机化学方面）、林英杰（负责有机化学方面）统编定稿。

对于本手册的出版，吉林大学化学系许多老师和同学给予了很大帮助，编者谨向他们表示最诚挚的谢意！

由于编者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

《实用化学手册》编写组

2000 年 3 月 12 日

目 录

1. 基本常数和法定计量单位	(1)
1.1 元素的相对原子质量	(1)
1.2 计量单位	(4)
1.3 物理量的换算	(8)
1.4 物理常数	(9)
2. 有机化合物的物理常数	(11)
3. 无机化合物的物理常数	(102)
4. 热力学、电化学和动力学	(272)
4.1 关键化学物质的热力学数据	(272)
4.2 化学物质的标准热力学数据	(277)
4.3 有机化合物的燃烧焓	(351)
4.4 校准电导池的标准溶液	(367)
4.5 电解质水溶液的摩尔电导率	(367)
4.6 在无限稀溶液中的离子电导率和扩散系数	(368)
4.7 酸碱盐的活度系数	(372)
4.8 酸的稀释焓	(375)
4.9 电解质的溶解焓	(376)
4.10 盐使水溶液蒸气压降低	(378)
4.11 大气化学的动力学数据	(378)
4.12 燃烧的动力学数据	(394)
5. 气体、液体和固体	(413)
5.1 空气	(413)
5.2 气体在水中的溶解度	(414)
5.3 水	(415)
5.4 气体的介电常数	(421)

5.5	饱和水蒸气的介电常数	(423)
5.6	液体的介电常数	(423)
5.7	固体的介电常数	(437)
5.8	气体的黏度	(449)
5.9	液体的黏度	(450)
5.10	气体的热导率	(458)
5.11	液体的热导率	(460)
5.12	玻璃的热导率	(463)
5.13	金属和半导体的热导率	(469)
6.	平衡常数	(472)
6.1	离子活度系数的计算	(472)
6.2	无机酸碱的离解常数	(472)
6.3	有机酸碱的离解常数	(475)
6.4	配合物的稳定常数	(480)
6.5	难溶化合物的溶度积	(541)
6.6	金属氢氧化物沉淀的 pH 值	(552)
7.	分析化学	(554)
7.1	缓冲溶液	(554)
7.2	基准物质	(558)
7.3	指示剂	(559)
7.4	标准贮备液	(568)
7.5	电磁波谱	(573)
7.6	光度分析法	(574)
7.7	标准铬酸钾溶液	(577)
7.8	标准电极电位	(578)
7.9	极谱半波电位	(594)
7.10	原子发射光谱线	(600)
7.11	原子吸收线	(615)
7.12	原子荧光光谱线	(618)
7.13	环境样品中元素的浓度	(621)

7.14	水样保存	(630)
7.15	样品分解	(632)
7.16	气相色谱法的载气	(636)
7.17	液相色谱法的溶剂	(638)
7.18	溶剂的质谱峰	(639)
8.	原子和分子	(641)
8.1	元素的电负性	(641)
8.2	电子亲合能	(642)
8.3	元素的电离能	(645)
8.4	气相分子的电离能	(645)
8.5	有机晶体化合物的键长	(682)
8.6	气相分子的键长和键角	(724)
8.7	键能	(738)
9.	实验室技术	(753)
9.1	玻璃量器	(753)
9.2	砂芯漏斗	(756)
9.3	玻璃仪器的洗涤	(756)
9.4	玻璃量器的校准	(758)
9.5	砝码	(758)
9.6	滤纸	(760)
9.7	容器材料	(760)
9.8	离子交换树脂	(761)
9.9	化学试剂规格	(761)
9.10	常用的酸碱试剂	(764)
9.11	干燥剂	(764)
9.12	有机溶剂	(766)
9.13	热电偶	(769)
	参考文献	(774)

1. 基本常数和法定计量单位

1.1 元素的相对原子质量

元素的相对原子质量(以 $^{12}\text{C} = 12$ 为基准,仅保留五位数)列于表 1-1。元素符号左上角有数字的元素为放射性元素,对于这些放射性元素,仅列出一种常见同位素的相对原子质量。市售含锂材料中 Li 相对原子质量范围为 6.94 至 6.99。相对原子质量后面圆括号中的数是末位数的不确定度,而未标明者其不确定度为 1。电子组态仅列出了一些外层电子的排布,而内层电子的构型,用构型相同元素的符号表示。

表 1-1 相对原子质量(1999)

符号	名称	原子序数	电子组态	相对原子质量	英文名
^{227}Ac	锕	89	$[\text{Rn}]6d^17s^2$	227.03	Actinium
Ag	银	47	$[\text{Kr}]4d^{10}5s^1$	107.87	Silver
Al	铝	13	$[\text{Ne}]3s^23p^1$	26.982	Aluminium
^{241}Am	镅	95	$[\text{Rn}]5f^77s^2$	241.06	Americium
Ar	氩	18	$[\text{Ne}]3s^23p^6$	39.948(1)	Argon
As	砷	33	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^3$	74.922	Arsenic
^{210}At	砹	85	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^5$	209.99	Astatine
Au	金	79	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^1$	196.97	Gold
B	硼	5	$[\text{He}]2s^22p^1$	10.811(7)	Boron
Ba	钡	56	$[\text{Xe}]6s^2$	137.33	Barium
Be	铍	4	$[\text{He}]2s^2$	9.0122	Beryllium
Bi	铋	83	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^3$	208.98	Bismuth
^{249}Bk	锫	97	$[\text{Rn}]5f^97s^2$	249.08	Berkelium
Br	溴	35	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^5$	79.904(1)	Bromine
C	碳	6	$[\text{He}]2s^22p^2$	12.011	Carbon
Ca	钙	20	$[\text{Ar}]4s^2$	40.078(4)	Calcium
Cd	镉	48	$[\text{Kr}]4d^{10}5s^2$	112.41	Cadmium

续表 1-1

符号	名称	原子序数	电子组态	相对原子质量	英文名
Ce	铈	58	$[\text{Xe}]4f^15d^16s^2$	140.12	Cerium
^{252}Cf	锔	98	$[\text{Rn}]5f^{10}7s^2$	252.08	Californium
Cl	氯	17	$[\text{Ne}]3s^23p^5$	35.453(2)	Chlorine
^{244}Cm	锔	96	$[\text{Rn}]5f^76d^17s^2$	244.06	Curium
Co	钴	27	$[\text{Ar}]3d^74s^2$	58.933	Cobalt
Cr	铬	24	$[\text{Ar}]3d^54s^1$	51.996	Chromium
Cs	铯	55	$[\text{Xe}]6s^1$	132.91	Cesium
Cu	铜	29	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$	63.546(3)	Copper
Dy	镝	66	$[\text{Xe}]4f^{10}6s^2$	162.50(3)	Dysprosium
Er	铒	68	$[\text{Xe}]4f^{12}6s^2$	167.26	Erbium
^{252}Es	镄	99	$[\text{Rn}]5f^{11}7s^2$	252.08	Einsteinium
Eu	铕	63	$[\text{Xe}]4f^76s^2$	151.96	Europium
F	氟	9	$[\text{He}]2s^22p^5$	18.998	Fluorine
Fe	铁	26	$[\text{Ar}]3d^64s^2$	55.845(2)	Iron
^{257}Fm	镭	100	$[\text{Rn}]5f^{12}7s^2$	257.10	Fermium
^{223}Fr	钫	87	$[\text{Rn}]7s^1$	223.02	Francium
Ga	镓	31	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^1$	69.723(1)	Gallium
Gd	钆	64	$[\text{Xe}]4f^75d^16s^2$	157.25(3)	Gadolinium
Ge	锗	32	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^2$	73.64(1)	Germanium
H	氢	1	$1s^1$	1.0079	Hydrogen
He	氦	2	$1s^2$	4.0026	Helium
Hf	铪	72	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^26s^2$	178.49(2)	Hafnium
Hg	汞	80	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^2$	200.59(2)	Mercury
Ho	铥	67	$[\text{Xe}]4f^{11}6s^2$	164.93	Holmium
I	碘	53	$[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^5$	126.90	Iodine
In	铟	49	$[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^1$	114.82	Indium
Ir	铱	77	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^76s^2$	192.22	Iridium
K	钾	19	$[\text{Ar}]4s^1$	39.098	Potassium
Kr	氪	36	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^6$	83.80(1)	Krypton
La	镧	57	$[\text{Xe}]5d^16s^2$	138.91	Lanthanum
Li	锂	3	$1s^22s^1$	6.941(2)	Lithium
^{262}Lr	镭	103	$[\text{Rn}]5f^{14}6d^17s^2$	262.11	Lawrencium
Lu	镥	71	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^16s^2$	174.97	Lutetium
^{258}Md	钔	101	$[\text{Rn}]5f^{13}7s^2$	258.10	Mendelevium

续表 1-1

符号	名称	原子序数	电子组态	相对原子质量	英文名
Mg	镁	12	$[\text{Ne}]3s^2$	24.305	Magnesium
Mn	锰	25	$[\text{Ar}]3d^54s^2$	54.938	Manganese
Mo	钼	42	$[\text{Kr}]4d^55s^1$	95.94(1)	Molybdenum
N	氮	7	$1s^22s^22p^3$	14.007	Nitrogen
Na	钠	11	$[\text{Ne}]3s^1$	22.990	Sodium
Nb	铌	41	$[\text{Kr}]4d^45s^1$	92.906	Niobium
Nd	钕	60	$[\text{Xe}]4f^46s^2$	144.24(3)	Neodymium
Ne	氖	10	$1s^22s^22p^6$	20.180	Neon
Ni	镍	28	$[\text{Ar}]3d^84s^2$	58.693	Nickel
²⁵⁹ No	锗	102	$[\text{Rn}]5f^{14}7s^2$	259.10	Nobelium
²³⁷ Np	镎	93	$[\text{Rn}]5f^46d^17s^2$	237.05	Neptunium
O	氧	8	$1s^22s^22p^4$	15.999	Oxygen
Os	锇	76	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^66s^2$	190.23(3)	Osmium
P	磷	15	$[\text{Ne}]3s^23p^3$	30.974	Phosphorus
Pa	镤	91	$[\text{Rn}]5f^26d^17s^2$	231.04	Protactinium
Pb	铅	82	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^2$	207.2(1)	Lead
Pd	钯	46	$[\text{Kr}]4d^{10}$	106.42(1)	Palladium
¹⁴⁷ Pm	钷	61	$[\text{Xe}]4f^56s^2$	146.92	Promethium
²¹⁰ Po	钋	84	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^4$	209.98	Polonium
Pr	镨	59	$[\text{Xe}]4f^36s^2$	140.91	Praseodymium
Pt	铂	78	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^96s^1$	195.08	Platinum
²³⁹ Pu	钷	94	$[\text{Rn}]5f^67s^2$	239.05	Plutonium
²²⁶ Ra	镭	88	$[\text{Rn}]7s^2$	226.03	Radium
Rb	铷	37	$[\text{Kr}]5s^1$	85.468	Rubidium
Re	铼	75	$[\text{Xe}]5f^{14}5d^56s^2$	186.21	Rhenium
Rh	铑	45	$[\text{Kr}]4d^85s^1$	102.91	Rhodium
²²² Rn	氡	86	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^6$	222.02	Radon
Ru	钌	44	$[\text{Kr}]4d^75s^1$	101.07(2)	Ruthenium
S	硫	16	$[\text{Ne}]3s^23p^4$	32.065(5)	Sulfur
Sb	锑	51	$[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^3$	121.76	Antimony
Sc	钪	21	$[\text{Ar}]3d^14s^2$	44.956	Scandium
Se	硒	34	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^4$	78.96(3)	Selenium
Si	硅	14	$[\text{Ne}]3s^23p^2$	28.086	Silicon
Sm	钐	62	$[\text{Xe}]4f^66s^2$	150.36(3)	Samarium

续表 1-1

符号	名称	原子序数	电子组态	相对原子质量	英文名
Sn	锡	50	$[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^2$	118.71	Tin
Sr	锶	38	$[\text{Kr}]5s^2$	87.62(1)	Strontium
Ta	钽	73	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^36s^2$	180.95	Tantalum
Tb	铽	65	$[\text{Xe}]4f^96s^2$	158.93	Terbium
^{99}Tc	锝	43	$[\text{Kr}]4d^55s^2$	98.906	Technetium
Te	碲	52	$[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^4$	127.60(3)	Tellurium
Th	钍	90	$[\text{Rn}]6d^27s^2$	232.04	Thorium
Ti	钛	22	$[\text{Ar}]3d^24s^2$	47.867(1)	Titanium
Tl	铊	81	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$	204.38	Thallium
Tm	铥	69	$[\text{Xe}]4f^{13}6s^2$	168.93	Thulium
U	铀	92	$[\text{Rn}]5f^36d^17s^2$	238.03	Uranium
V	钒	23	$[\text{Ar}]3d^34s^2$	50.942	Vanadium
W	钨	74	$[\text{Xe}]4f^{14}5d^6s^2$	183.84(1)	Tungsten
Xe	氙	54	$[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^6$	131.29	Xenon
Y	钇	39	$[\text{Kr}]4d^15s^2$	88.906	Yttrium
Yb	镱	70	$[\text{Xe}]4f^{14}6s^2$	173.04(3)	Ytterbium
Zn	锌	30	$[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$	65.39(2)	Zinc
Zr	锆	40	$[\text{Kr}]4d^25s^2$	91.224(2)	Zirconium

1.2 计量单位

中华人民共和国法定计量单位包括:

- (1) 国际单位制(SI)的基本单位(见表 1-2);
- (2) 国际单位制的辅助单位(见表 1-3);
- (3) 具有专门名称的 SI 导出单位(见表 1-4);
- (4) 可与国际单位制单位并用的其他单位(见表 1-5);
- (5) 由以上单位构成的组合形式的单位;
- (6) 由词头和以上单位所构成的十进倍数和分数单位(词头见表 1-6)。

表 1-2 国际单位制的基本单位

量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克(公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

表 1-3 国际单位制的辅助单位

量的名称	单位名称	单位符号
[平面]角	弧度	rad
立体角	球面度	sr

表 1-4 具有专门名称的 SI 导出单位

量的名称	SI 导出单位			
	名称	符号	其他表示式	
			用 SI 单位示例	用 SI 基本单位
频率	赫[兹]	Hz	-	s^{-1}
力	牛[顿]	N	-	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
压力,压强,应力	帕[斯卡]	Pa	N/m^2	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
能[量],功,热量	焦[耳]	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
功率,辐[射能]通量	瓦[特]	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
电荷[量]	库[仑]	C	-	$s \cdot A$
电压,电动势,电位,(电势)	伏[特]	V	W/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
电容	法[拉]	F	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
电阻	欧[姆]	Ω	V/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
电导	西[门子]	S	A/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
磁通[量]	韦[伯]	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
磁通[量]密度,磁感应强度	特[斯拉]	T	Wb/m^2	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
电感	享[利]	H	Wb/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}C$	-	K
光通量	流[明]	lm	-	$cd \cdot sr$
[光]照度	勒[克斯]	lx	lm/m^2	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$
[放射性]活度	贝可[勒尔]	Bq	-	s^{-1}
吸收剂量,比授[予]能,比释动能	戈[瑞]	Gy	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
剂量当量	希[沃特]	Sv	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$

表 1-5 可与国际单位制单位并用的其他单位

量的名称	单位名称	单位符号	与 SI 单位的关系
时 间	分	min	1min = 60s
	[小]时	h	1h = 60min = 3 600s
	日,(天)	d	1d = 24h = 86 400s
[平面]角	[角]秒	($''$)	$1'' = (\pi/648\,000)\text{rad}$ (π 为圆周率)
	[角]分	($'$)	$1' = 60'' = (\pi/10\,800)\text{rad}$
	度	($^\circ$)	$1^\circ = 60' = (\pi/180)\text{rad}$
旋转速度	转每分	r/min	$1\text{r/min} = (1/60)\text{s}^{-1}$
长 度	海 里	n mile	1n mile = 1 852m(只用于航程)
速 度	节	kn	$1\text{kn} = 1\text{n mile/h} = (1\,852/3\,600)\text{m/s}$ (只用于航行)
质 量	吨	t	$1\text{t} = 10^3\text{kg}$
	原子质量单位	u	$1\text{u} \approx 1.660540 \times 10^{-27}\text{kg}$
体积	升	L, (l)	$1\text{L} = 1\text{dm}^3 = 10^{-3}\text{m}^3$
能	电子伏	eV	$1\text{eV} \approx 1.602177 \times 10^{-19}\text{J}$
级 差	分贝	dB	
线密度	特[克斯]	tex	$1\text{tex} = 10^{-6}\text{kg/m}$
面 积	公顷	hm ²	$1\text{hm}^2 = 10^4\text{m}^2$

表 1-6 用于构成十进倍数和分数单位的 SI 词头

所表示的因数	词头	词头名称	词头符号
10^{24}	yotta	尧[它]	Y
10^{21}	zetta	泽[它]	Z
10^{18}	exa	艾[可萨]	E
10^{15}	peta	拍[它]	P
10^{12}	tera	太[拉]	T
10^9	giga	吉[咖]	G
10^6	mega	兆	M
10^3	kilo	千	k
10^2	hecto*	百	h
10^1	deka*	十	da
10^{-1}	deci*	分	d
10^{-2}	centi	厘	c
10^{-3}	milli	毫	m
10^{-6}	micro	微	μ
10^{-9}	nano	纳[诺]	n
10^{-12}	pico	皮[可]	p

续表 1-6

所表示的因数	词头	词头名称	词头符号
10^{-15}	femto	飞[母托]	f
10^{-18}	atto	阿[托]	a
10^{-21}	zepto	仄[普托]	z
10^{-24}	yocto	幺[科托]	y

加 * 表示通常不使用

表 1-2~1-6 注:

1. 周、月、年(年的符号为 a), 为一般常用时间单位。
2. [] 内的字, 是在不致混淆的情况下, 可以省略的字。
3. () 内的字为前者的同义语。
4. 角度单位度分秒的符号不处于数字后时, 用括弧。
5. 升的符号中, 小写字母 l 为备用符号。
6. r 为“转”的符号。
7. 人民生活和贸易中, 质量习惯称为重量。
8. 公里为千米的俗称, 符号为 km。
9. 10^4 称为万, 10^8 称为亿, 10^{12} 称为万亿, 这类数词的使用不受词头名称的影响, 但不应与词头混淆。

习惯上使用, 但应废除的单位, 见表 1-7。

表 1-7 习惯使用而应废除的单位名称和符号

	量的名称	单位名称	单位符号	相当于法定单位的值
来源于 SI 导出 单位	体积	—	st	$1\text{st} = 1\text{m}^3$
	[动力]黏度	伯肃叶	Pl	$1\text{Pl} = 1\text{Pa}\cdot\text{s}$
	磁场强度	楞次	lenz	$1\text{lenz} = 1\text{A}/\text{m}$
	熵	卡诺	Carnot	$1\text{Carnot} = 1\text{J}/\text{K}$
	[光]亮度	尼特	nt	$1\text{nt} = 1\text{cd}/\text{m}^2$
	屈光度	—	δ	$1\delta = 1\text{m}^{-1}$
属于 cgs 制的 单位	力	达因	dyn	$1\text{dyn} = 10^{-5}\text{N}$
	能	尔格	erg	$1\text{erg} = 10^{-7}\text{J}$
	[动力]黏度	泊	P	$1\text{P} = 1\text{dyn}\cdot\text{s}/\text{cm}^2 = 10^{-1}\text{Pa}\cdot\text{s}$
	运动黏度	斯托克斯	St	$1\text{St} = 1\text{cm}^2/\text{s} = 10^{-4}\text{m}^2/\text{s}$
	磁通量密度, 磁感应强度	高斯	Gs	$1\text{Gs} \approx 10^{-4}\text{T}$
	磁场强度	奥斯特	Oe	$1\text{Oe} \approx (1000/4\pi)\text{A}/\text{m}$
	磁通量	麦克斯韦	Mx	$1\text{Mx} \approx 10^{-8}\text{Wb}$
	[光]亮度	熙提	sb	$1\text{sb} = 1\text{cd}/\text{cm}^2 = 10^4\text{cd}/\text{m}^2$
	[光]照度	辐透	ph	$1\text{ph} = 10^4\text{lx}$

续表 1-7

量的名称		单位名称	单位符号	相当于法定单位的值
来源于SI单位的十进倍数和分数单位	长度	—	μ	$1\mu = 10^{-6}\text{m} = 1\mu\text{m}$
	面积	费米	fermi	$1\text{fermi} = 10^{-15}\text{m} = 1\text{fm}$
		公亩	a*	$1\text{a} = 10^2\text{m}^2$
		公顷	ha*	$1\text{ha} = 10^4\text{m}^2$
	质量	靶恩	b**	$1\text{b} = 10^{-28}\text{m}^2$
		—	γ	$1\gamma = 10^{-9}\text{kg}$
	体积	—	λ	$1\lambda = 10^{-9}\text{m}^3$
	加速度	伽	Gal*	$1\text{Gal} = 10^{-2}\text{m/s}^2$
	压力	巴	bar	$1\text{bar} = 10^5\text{Pa}$
	磁通量密度, 磁感应强度	—	γ	$1\gamma = 10^{-9}\text{T}$
	物质的量浓度	—	M	$1\text{M} = 1\text{mol/L} = 10^3\text{mol/m}^3$
吸收剂量	拉德	rad, rd*	$1\text{rd} = 10^{-2}\text{Gy}$	
剂量当量	雷姆	rem*	$1\text{rem} = 10^{-2}\text{Sv}$	
其他单位	质量	米制克拉	克拉	$1\text{克拉} = 0.2\text{g}$
	力	千克力	kgf	$1\text{kgf} = 9.8\text{N}$
	压力	标准大气压	atm	$1\text{atm} = 101\,325\text{Pa}$
		托	Torr	$1\text{Torr} = 133.322\text{Pa}$
		毫米汞柱	mmHg	$1\text{mmHg} = 133.322\text{Pa}$
		毫米水柱	mmH ₂ O	$1\text{mmH}_2\text{O} = 9.806\text{Pa}$
	热量	卡	cal	$1\text{cal} = 4.184\text{J}$
	功率	米制马力	马力	$1\text{马力} = 735.499\text{W}$
照射量	伦琴	R*	$1\text{R} = 2.58 \times 10^{-4}\text{C/kg}$	

注: 单位符号后标有 * 号的单位, 国际上尚暂用于某些特定领域, 但也只是暂时的。

1.3 物理量的换算

压力及能量的换算分别列入表 1-8 和 1-9。

表 1-8 压力的换算

	$\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ (牛·米 ⁻²)	mmHg (毫米汞柱)	$\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ (千克·厘米 ⁻²)	atm (大气压)
$\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$	1	7.50062×10^{-3}	1.01972×10^{-5}	9.86923×10^{-6}
mmHg	133.322	1	1.35951×10^{-3}	1.31579×10^{-3}
$\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$	9.80665×10^4	735.559	1	0.967841
atm	1.01325×10^5	760	1.03323	1

表 1-9 能量的换算

	J (焦耳)	erg (尔格)	eV (电子伏特)	cal (卡)	cm ⁻¹ (波数)
J	1	10 ⁷	6.241461 × 10 ¹⁸	0.239006	5.03404 × 10 ²²
erg	10 ⁻⁷	1	6.241461 × 10 ¹¹	2.39006 × 10 ⁻⁸	5.03404 × 10 ¹⁵
eV	1.602189 × 10 ⁻¹⁹	1.602189 × 10 ⁻¹²	1	3.829326 × 10 ⁻²⁰	8.065479 × 10 ³
cal	4.184	4.184 × 10 ⁷	2.611425 × 10 ¹⁹	1	2.10624 × 10 ²³
cm ⁻¹	1.98648 × 10 ²³	1.98648 × 10 ⁻¹⁶	1.239852 × 10 ⁻⁴	4.74778 × 10 ⁻²⁴	1

1.4 物理常数

常用的物理常数如表 1-10 所示。

表 1-10 常用的物理常数

真空中光速	$c = 2.99792458(12) \times 10^8 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
真空磁导率	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H} \cdot \text{m}^{-1}$
真空中介电常数	$\epsilon_0 = (\mu_0 c^2)^{-1} = 8.85418782(7) \times 10^{-12} \text{F} \cdot \text{m}^{-1}$
精细结构常数($\mu_0 c e^2 / 2h$)	$\alpha = 7.297351(6) \times 10^{-3}$
基本电荷	$e = 1.602189(5) \times 10^{-19} \text{C}$
普朗克(Planck)常数	$h = 6.626176(36) \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ $\hbar = h / 2\pi = 1.0544589(6) \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$
阿伏加德罗(Avogadro)常数	$N_A = 6.022045(31) \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$
原子质量单位	$u = 1.660566(9) \times 10^{-27} \text{kg}$
电子静止质量	$m_e = 9.10953(5) \times 10^{-31} \text{kg}$
质子静止质量	$m_p = 1.672649(9) \times 10^{-27} \text{kg}$
中子静止质量	$m_n = 1.674954(9) \times 10^{-27} \text{kg}$
电子电荷与质量之比	$e/m_e = 1.758805(5) \times 10^{11} \text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$
磁通量子($h/2e$)	$\Phi_0 = 2.067851(5) \times 10^{-15} \text{Wb}$
约瑟夫森(Josephson)频率与电压之比	$2e/h = 4.835939(13) \times 10^{14} \text{Hz} \cdot \text{V}^{-1}$
环流量子	$h/m_e = 7.27389(1) \times 10^{-4} \text{J} \cdot \text{s} \cdot \text{kg}^{-1}$

续表 1-10

法拉第(Faraday)常数($N_A e$)	$F = 9.648456(27) \times 10^4 \text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$
里德伯(Rydberg)常数	$R_\infty = 1.09737318(8) \times 10^7 \text{m}^{-1}$
玻尔半径	$a_0 = a/4\pi R_\infty = 0.52917706(44) \times 10^{-10} \text{m}$
经典电子半径	$\gamma_e = a\lambda_c = \mu_0 e^2/4\pi m_e = 2.817938(7) \times 10^{-15} \text{m}$
汤姆(Thomson)截面	$\sigma_c = 8\pi r_e^2/3 = 6.652448(33) \times 10^{-28} \text{m}^2$
电子 g 因子	$g_e/2 = \mu_e/\mu_B = 1.001159657(4)$
μ 介子 g 因子	$g_\mu/2 = 1.00116616(31)$
玻尔(Bohr)磁子	$\mu_B = e\hbar/2m_e c = 9.274078(36) \times 10^{-24} \text{J} \cdot \text{T}^{-1}$
电子磁矩	$\mu_e = 9.284832(36) \times 10^{-24} \text{J} \cdot \text{T}^{-1}$
水中质子的回转磁比	$\gamma_p' = 2.675130(8) \times 10^8 \text{s}^{-1} \cdot \text{T}^{-1}$
抗磁修正后的水的 γ_p'	$\gamma_p = 3.675199(8) \times 10^8 \text{s}^{-1} \cdot \text{T}^{-1}$
质子磁矩	$\mu_p = 1.410617(5) \times 10^{-26} \text{J} \cdot \text{T}^{-1}$
以玻尔(Bohr)磁子为单位	$\mu_p/\mu_B = 1.521032209(16) \times 10^{-3}$
以核磁子为单位	$\mu_p/\mu_N = 2.7928456(11)$
电子磁矩与质子磁矩之比	$\mu_e/\mu_p = 6.58210688(7) \times 10^2$
μ 介子磁矩与质子磁矩之比	$\mu_\mu/\mu_p = 3.183340(7)$
核磁子	$\mu_N = e\hbar/2m_p c = 5.050824(20) \times 10^{-27} \text{J} \cdot \text{T}^{-1}$
μ 介子磁矩	$\mu_\mu = 4.490474(18) \times 10^{-26} \text{J} \cdot \text{T}^{-1}$
μ 介子静止质量	$m_\mu = 1.883566(11) \times 10^{-28} \text{kg}$
电子康普顿(Compton)波长	$\lambda_c = a^2/2R_\infty = 2.426309(4) \times 10^{-12} \text{m}$
质子康普顿(Compton)波长	$\lambda_{c,p} = h/m_p c = 1.321410(2) \times 10^{-15} \text{m}$
中子康普顿(Compton)波长	$\lambda_{c,n} = h/m_n c = 1.319591(2) \times 10^{-15} \text{m}$
理想气体在标准状态下的摩尔体积	$V_m = RT_0/p_0 = 0.0224138(7) \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
摩尔气体常数	$R = p_0 V_m/T_0 = 8.31441(26) \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
玻耳兹曼(Boltzmann)常数	$k = R/N_A = 1.380662(44) \times 10^{-23} \text{J} \cdot \text{K}^{-1}$
斯忒藩-玻耳兹曼 (Stefan-Boltzmann)常数	$\sigma = (\pi^2/60)k^4/\hbar^3 c^2 = 5.6703(7) \times 10^{-8} \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$
第一辐射常数	$c_1 = 2\pi h c^2 = 3.74183(2) \times 10^{-16} \text{W} \cdot \text{m}^2$
第二辐射常数	$c_2 = hc/k = 1.438786(45) \times 10^{-2} \text{m} \cdot \text{K}$
万有引力常数	$G = 6.672(4) \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$