

内 容 提 要

“物理化学手册”是一部按物理化学性质,以表格形式分类、编排的工具书,汇集了比较完整齐全的物理化学数据资料。主要有以下内容:原子与分子,物态,溶液,热力学和电化学等二十四方面的数据资料。书后编入了“重要物理化学公式”和“物质名称汉英文对照表”,以便于读者查阅。

本手册可供从事科学研究,工业生产,教学等方面的化学工作者查阅之用。

物 理 化 学 手 册

姚允斌 解 涛 高英敏 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

商务印书馆上海发行所发行 商务印书馆上海印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张78 插页4 字数1877,000

1985年12月第1版 1985年12月第1次印刷

印数 1—3,000

ISBN 7-5323-2044-8/O·143

定价: 51.10 元

编 者 的 话

在全国人民为响应党中央的号召,在本世纪内实现祖国“四个现代化”而努力奋斗的新形势下,从事化学和有关科技工作者迫切需要一部物理化学数据资料相对集中和齐全的手册,以备工作中经常查阅。这部《物理化学手册》主要是根据这种需要编写的,其中内容按物理化学性质,以表格形式分类编排,这样有利于查找所需参考数据。书中数据资料主要摘译自下列外文手册和书刊:

1. John A. Dean: «Lange's Handbook of Chemistry» 第11版,1973。
2. R. G. Weast: «Handbook of Chemistry and Physics»第62版,1982。
3. Journal of Physical and Chemical Reference Data。
4. D. R. Stull, E. F. Westrum and G. C. Sinke: «The Chemical Thermodynamics of Organic Compounds» 1969。

这些都分别被注明在有关数据表的后面或表格的说明里。为了缩减篇幅,表中原有的原始文献资料都被删去,读者若需要参阅,可以从所提供的数据来源,再自行查找。

每一种物理化学数据的排列顺序都按原始来源编写,不另作较大更动。如遇按物质的英文名称的第一个字母顺序排列,而不知物质的英文名称时,可先从本手册附录中的“物质汉英名称对照表”查出。

本手册以提供详尽的数据为主,适当作些文字上的概念性说明,最后编入一些重要物理化学公式以供需用。我们在主观意图上力求提供较齐全的物理化学数据资料,但由于资料来源缺乏和学识水平有限,难免有错误和不妥之处,恳请广大读者提出批评指正,以求在再版时修订和补充。

于天津南开大学化学系

一九八三年九月

目 录

一、化学元素	1
1. 化学元素的中外文名称对照表	1
2. 化学元素的某些物理性质	2
3. 化学元素的电离势	8
4. 电子亲合能	9
(1) 原子电子亲合能	9
(2) 分子电子亲合能	9
(3) 基团电子亲合能	9
5. 化学元素的电负性	10
6. 同位素	10
二、原子和离子半径	99
三、化学键的强度	105
1. 双原子分子内的键强度	105
2. 气态原子的标准生成热	113
3. 多原子分子内的键强度	114
4. 自由基的标准生成热	116
5. 某些有机分子(R-X)内的键强度	118
四、键长和键角	119
1. 单质和无机物分子中的键长和键角	119
2. 有机物分子中的键长和键角	143
五、介电常数	210
1. 气体的介电常数	210
(1) 在 20°C 和 1 大气压下几种参考气 体的介电常数	210
(2) 某些气体的介电常数	210
2. 液体的介电常数	211
(1) 在不同温度时水的介电常数	211
(2) 在不同温度时重水的介电常数	211
(3) 标准液体的介电常数	211
(4) 无机液体的介电常数	212
(5) 有机液体的介电常数	213
3. 固体的介电常数	222
六、气相中分子的偶极矩	223
七、磁化率	228
1. 单质和无机物的磁化率	228
2. 有机物的磁化率	247
3. 有机物的磁化率(补充)	271
八、晶体结构	277
1. 七类对称动作和对称元素	277
2. 对称元素的符号和国际记号	277
(1) 对称轴	277
(2) 镜面和滑移面	278
3. 七类晶系	278
4. 十四种空间点阵型式	279
5. 32 个点群记号	280
6. 230 个空间群记号	280
7. 单质及矿物的晶体结构数据	284
(1) 单质	284
(2) 硫化物、砷化物、碲化物、硒化物和 碘酸盐	286
(3) 氧化物和氢氧化物	296
(4) 多氧化物	302
(5) 卤化物	304
(6) 碳酸盐和硝酸盐	306
(7) 硫酸盐和硼酸盐	308
(8) 磷酸盐、钨酸盐和钼酸盐	310
(9) 正和环结构硅酸盐	312
(10) 链和带结构硅酸盐	318
(11) 骨架结构硅酸盐	320
(12) 片结构硅酸盐	324
(13) 沸石	324
九、折射率	326
1. 液体的折射率	326
2. 液体折射率索引	418
3. 液体有机化合物分子折射率计算用表	424
4. 不同温度和不同光波长的水的折射率	426
5. 卤素酸水溶液的折射率	426
6. 甘油水溶液的折射率	427
7. 乙醇水溶液的折射率	427
附表: 浸入式折射仪的标度读数与折 射率的对照表	430
十、密度和比重	431
1. 不同温度时水和汞的比重与比容	431
(1) 水	431
(2) 汞	432
2. 不同温度时水的密度	433
3. 乙醇水溶液的比重	434
4. 甲醇水溶液的比重	436
5. 无机物水溶液的比重	437

2 目 录

6. 某些酸、碱、盐等水溶液的比重.....	451	(16) 溴化亚砷.....	494
(1) 盐酸水溶液.....	451	(17) 氟化卤.....	494
(2) 硝酸水溶液.....	453	(18) 五氟化铋.....	494
(3) 氢氰酸水溶液.....	456	(19) 四氟化硒.....	494
(4) 硫酸和发烟硫酸水溶液.....	457	(20) 六氟化铀.....	494
(5) 磷酸水溶液.....	465	(21) 磷的卤化物.....	495
(6) 铬酸水溶液.....	466	(22) 三氧化磷.....	495
(7) 砷酸水溶液.....	466	(23) 低温和低沸点流体.....	495
(8) 氟硅酸水溶液.....	467	(24) 正链烷烃.....	500
(9) 甲酸水溶液.....	469	(25) 链烷烃.....	501
(10) 乙酸水溶液.....	471	(26) 烷基卤.....	503
(11) 草酸水溶液.....	473	(27) 叔氯化物.....	504
(12) 酒石酸水溶液.....	473	(28) 二叔氯化物.....	504
(13) 柠檬酸水溶液.....	474	(29) 二卤烷烃.....	505
(14) 丹宁酸水溶液.....	475	(30) 多卤链烷.....	506
(15) 氨水溶液.....	476	(31) 卤代烃.....	506
(16) 氢氧化钾水溶液.....	478	(32) 来自二苯基甲烷的烃.....	507
(17) 氢氧化钠水溶液.....	479	(33) 硝基链烷烃和三氯硝基甲烷.....	508
(18) 氯化锌水溶液.....	480	(34) 氯十二烷的异构体.....	508
(19) 氯化铁水溶液.....	481	(35) 缩醛.....	508
(20) 硅酸钠水溶液.....	482	(36) 烯烃 I.....	509
(21) 亚硫酸氢钠水溶液.....	484	(37) 烯烃 II.....	509
(22) 甘油水溶液.....	485	(38) 脂环烃及其衍生物.....	509
(23) 蔗糖水溶液.....	487	(39) 炔烃.....	511
(24) 蛋白水溶液.....	489	(40) 苯及其烷基衍生物.....	511
7. 不同温度时空气的比重.....	490	(41) 卤代苯及其同系物.....	512
8. 有机物的密度.....	490	(42) 硝基苯和某些硝基、卤硝基衍生物.....	513
十一、表面张力.....	491	(43) 脂族酸.....	514
1. 纯液体的表面张力.....	491	(44) 卤代乙酸.....	514
(甲) 不同温度时液体的表面张力.....	491	(45) 脂族醇.....	515
(1) 水.....	491	(46) 己醇.....	515
(2) 重水.....	491	(47) 叔醇类.....	516
(3) 过氧化氢.....	491	(48) 十二烷醇.....	516
(4) 汞.....	492	(49) 二叔甘醇.....	516
(5) 无机硫化物.....	492	(50) 多烯属甘醇及衍生物.....	517
(6) 硫的氯化物.....	492	(51) 氨基醇.....	517
(7) 三氯化铋.....	492	(52) 芳族醇.....	517
(8) 四氯化硅.....	492	(53) 表氯醇.....	518
(9) 氯化亚砷.....	492	(54) 醛.....	518
(10) 四氯化锡.....	493	(55) 醛(高熔点).....	518
(11) 四氯化钛.....	493	(56) 醚.....	519
(12) 三氯化钼.....	493	(57) 芳族酮.....	520
(13) 氯氧化铋.....	493	(58) 脂族酮.....	520
(14) 溴.....	493	(59) 其他酮.....	520
(15) 三溴化硼.....	493	(60) 甲基吡啶基甲酮.....	521
		(61) 脂族酸的酯类.....	521

- (62) 芳族酯.....523
- (63) 烯属化合物.....523
- (64) 脂族卤代酯.....525
- (65) 炔酸的酯类.....525
- (66) 3-甲氧基丙酸烷基酯.....526
- (67) 3-乙氧基丙酸烷基酯.....526
- (68) 3-丙氧基丙酸烷基酯.....526
- (69) 3-丁氧基丙酸烷基酯.....526
- (70) 3-戊氧基丙酸烷基酯.....527
- (71) 3-己氧基丙酸烷基酯.....527
- (72) 3-庚氧基丙酸烷基酯.....527
- (73) 丁氧基乙酸酯.....527
- (74) 异构酯.....528
- (75) 环丙烷和环丁烷羧酸酯.....528
- (76) 原甲酸酯.....528
- (77) 3, 3-二取代戊二酸酯.....529
- (78) 正二元酸酯和取代的丙二酸酯.....529
- (79) 烷基黄原酸烷基酯.....531
- (80) 环丙烷羧酸和环丁烷羧酸及某些羧酸酯.....532
- (81) 碳酸二烷基酯.....532
- (82) 草酸二烷基酯.....533
- (83) 硫代亚硫酸烷基酯.....533
- (84) 硫酸烷基酯.....533
- (85) 亚硫酸烷基酯.....533
- (86) 亚硝酸酯和硝酸酯.....534
- (87) α , ω -烷基二硝酸酯.....534
- (88) 亚磷酸三烷基酯和三个 (2-烷氧基乙基)亚磷酸酯.....534
- (89) 磷酸酯.....535
- (90) 正磷酸酯.....536
- (91) 硫氰酸酯.....536
- (92) 苯基化合物.....536
- (93) 合成甘油酯.....537
- (94) 甘油三硝酸酯.....537
- (95) 饱和与不饱和氰基酯.....538
- (96) 烟酸烷基酯.....538
- (97) 异烟酸烷基酯.....538
- (98) 皮考啉酸烷基酯.....539
- (99) 原锗酸烷基酯.....539
- (100) 环戊烷和环己烷的衍生物.....539
- (101) 2-丁炔-1, 4-二醇的二酯类.....540
- (102) 2-丙炔-1-醇及其酯类.....540
- (103) 酰胺.....540
- (104) 异丙胺.....540
- (105) 胺.....541
- (106) 酰替苯胺及尿烷.....542
- (107) 苯酚和硝基衍生物.....543
- (108) 取代苯酚和茴香醚.....543
- (109) 苄化苯酚衍生物.....544
- (110) 高级苯酚.....544
- (111) 取代苯酚和酚醚.....544
- (112) 腈.....545
- (113) 氰化氢.....546
- (114) 吡啶和烷基吡啶.....546
- (115) 吡啶醛和吡啶甲醇.....547
- (116) 萘、烷基萘和乙烯基萘.....547
- (117) 顺式和反式十氢化萘.....548
- (118) 其他萘化合物.....548
- (119) 1-萘酸和 2-萘酸的烷基酯.....548
- (120) 1-萘乙酸和 2-萘乙酸的烷基酯.....549
- (121) 烷基-1-萘基甲酮.....549
- (122) 脞.....550
- (123) 胼.....550
- (124) 噁吩.....551
- (125) 烷基噁吩.....551
- (126) 2-噁吩羧酸酯.....551
- (127) 卤代噁吩.....551
- (128) 其他噁吩化合物.....552
- (129) 烷基硫.....552
- (130) 烷基二硫.....553
- (131) 脂族硫醇和硫化物.....553
- (132) 苯基硫和苯基硒.....553
- (133) 链烷磺酸.....554
- (134) 链烷磺酰氯.....554
- (135) 二甲亚砷.....554
- (136) 烷基-2-噁噁基甲酮.....554
- (137) 联苯.....554
- (138) 三苯基化合物.....555
- (139) 杂环氮化合物.....555
- (140) 异噁唑及衍生物.....555
- (141) 偶氮二甲酸酯.....555
- (142) 酮吡嗪.....556
- (143) 茴香醛的吡嗪.....556
- (144) 4, 4'-氧化偶氮二苯乙醚.....556
- (145) 4, 4'-氧化偶氮二苯酸乙酯.....556
- (146) 紫罗酮及衍生物.....557
- (147) 龙脑烯酸和龙脑酸.....557
- (148) 烟碱.....557
- (149) 萜烯.....558
- (150) 羰基镍.....558
- (151) 有机硅化合物.....558

4 目 录

(152) 铍和汞的络合物	559
(153) 螯合配位化合物	560
(154) 二氯化二甲基氨基硼	560
(155) N-甲替乙酰替苯胺-三氟化硼	561
(156) 三氟化硼加成物	561
(157) 三氯化镓及加成物	561
(158) 二氧化硫加成物	561
(乙) 某一温度下液体的表面张力	562
(1) 硅氧烷	562
(2) 线型聚甲基硅氧烷	562
(3) 氯甲基硅烷	562
(4) 酯	562
(5) 缩醛和醚	562
(6) 乙醇酸烷基酯	562
(7) 烷基乙二醇醚	563
(8) 苯和苯乙烯的烷基衍生物	563
(9) 非芳族环化合物	563
(10) 卤代烃	563
(11) 氟代烃(25°C)	564
(12) 氟代烃(20°C)	564
(13) 氟化酯	564
(14) 硼酸酯	564
(15) 锕化合物	565
(16) 卤化硫	565
(17) 其他化合物	565
2. 金属和熔盐的表面张力	565
3. 不同浓度的无机盐水溶液对空气的表 面张力	567
4. 不同浓度的有机物水溶液对空气的表 面张力	568
5. 界面张力	570
十二、粘度	571
1. 水的绝对粘度	571
2. 液体的绝对粘度	572
3. 20°C 时某些无机盐水溶液的绝对粘 度	578
4. 25°C 时某些水溶液的比粘度	578
5. 蔗糖水溶液的绝对粘度	580
6. 乙醇水溶液的绝对粘度	580
7. 甘油水溶液的绝对粘度	581
8. 气体和蒸气的绝对粘度	582
十三、热导系数	584
1. 金属和合金的热导系数	584
2. 固体的热导系数	585
3. 液体和水溶液的热导系数	589
4. 气体和蒸气的热导系数	591
十四、压缩系数	593
1. 水的压缩系数	593
2. 液体和水溶液的压缩系数	593
3. 某些有机液体的压缩系数	599
十五、热膨胀系数	604
1. 液体和水溶液的体膨胀系数	604
2. 固体的体膨胀系数	607
十六、蒸气压	608
1. 水的蒸气压	608
2. 冰的蒸气压	610
3. 汞的蒸气压	612
4. 液氨的蒸气压	613
5. 氨水溶液的分压	613
6. 各种物质的蒸气压	614
十七、沸点	633
1. 水的沸点	633
(1) 不同毫米汞柱压力下	633
(2) 不同大气压下	635
2. 有机溶剂的沸点	635
3. 有机化合物沸点计算用表	637
(1) 原子和基团的沸点数	638
(2) 由分子的沸点数查沸点	639
4. 共沸混合物	641
(1) 含水的二元共沸混合物	641
(2) 含醇的二元共沸混合物	642
(3) 含有机酸的二元共沸混合物	645
(4) 含水和醇的三元共沸混合物	646
(5) 二元共沸混合物	648
(6) 三元共沸混合物	677
5. 摩尔沸点升高和摩尔凝固点降低	683
(1) 摩尔沸点升高常数	683
(2) 摩尔凝固点降低常数	684
十八、凝固点	685
1. 致冷混合物	685
2. 抗冻水溶液的组成	685
(1) 乙醇水溶液	685
(2) 甲醇水溶液	686
(3) 普列斯通(Prestone)水溶液	686
(4) 丙二醇水溶液	686
(5) 甘油水溶液	687
(6) 氯化钠水溶液	687
(7) 氯化镁水溶液	688
十九、溶解度	689
1. 气体在水中的溶解度	689

2. 不同温度下无机物在水中的溶解度.....692	(27) KBr763
3. 蔗糖在水中的溶解度.....706	(28) KI763
4. 无机物在有机溶剂中的溶解度.....706	(29) KOH764
(1) 无水乙醇706	(30) KClO ₃764
(2) 含水乙醇706	(31) KBrO ₃764
(3) 无水甲醇707	(32) KNO ₃764
(4) 无水丙酮707	(33) KH ₂ PO ₄765
(5) 无水甘油707	(34) KH ₂ AsO ₄765
(6) 吡啶707	(35) KCNS.....765
5. 各种物质在水中的溶解度.....707	(36) KPF ₆765
二十、活度系数752	(37) RbF.....766
1. 德拜-休格尔极限公式常数 A 和 B 的 数值(水溶液).....752	(38) RbCl766
2. 25°C 时水溶液中的近似有效离子半 径.....752	(39) RbBr766
3. 25°C 时水中离子的活度系数753	(40) RbI.....766
4. 25°C 时高离子强度的离子活度系数 γ_{\pm}753	(41) RbNO ₃767
5. 25°C 时某些 1-1 价型电解质的渗透 系数 ϕ 和平均活度系数 γ (水溶液).....754	(42) CsF767
(1) HF.....754	(43) CsCl767
(2) HCl755	(44) CsBr767
(3) HBr755	(45) CsI768
(4) HI.....755	(46) CsOH768
(5) HClO ₄756	(47) CsNO ₃768
(6) HNO ₃756	(48) AgNO ₃768
(7) LiCl756	(49) TlCl.....769
(8) LiBr757	(50) TlClO ₄769
(9) LiI.....757	(51) TlNO ₃769
(10) LiOH.....757	(52) TlNO ₂769
(11) LiClO ₄758	(53) NH ₄ Cl.....769
(12) LiNO ₃758	(54) NH ₄ ClO ₄770
(13) NaF758	(55) NH ₄ NO ₃770
(14) NaCl.....759	(56) 对甲苯磺酸锂.....770
(15) NaBr759	(57) 对甲苯磺酸钠.....771
(16) NaI759	(58) 对甲苯磺酸钾.....771
(17) NaOH760	(59) 甲酸钠.....771
(18) NaClO ₃760	(60) 乙酸锂.....771
(19) NaClO ₄760	(61) 乙酸钠.....772
(20) NaBrO ₃761	(62) 乙酸钾.....772
(21) NaNO ₃761	(63) 乙酸铷.....772
(22) NaH ₂ PO ₄761	(64) 乙酸铯.....772
(23) NaH ₂ AsO ₄762	(65) 乙酸铊.....773
(24) NaCNS.....762	(66) 丙酸钠.....773
(25) KF762	(67) 丁酸钠.....773
(26) KCl763	(68) 戊酸钠.....773
	(69) 己酸钠.....774
	(70) 庚酸钠.....774
	(71) 辛酸钠.....774
	(72) 壬酸钠.....774

6 目 录

(73) 癸酸钠	775	(21) 二元芳族酸二甲酯	1020
(74) 酸式丙二酸钠	775	(22) 甘油酯	1020
(75) 酸式丁二酸钠	775	(23) 甾族化合物	1021
(76) 酸式己二酸钠	775	(24) 内酯	1021
(77) 酸式丙二酸钾	776	(25) 单糖	1022
(78) 酸式丁二酸钾	776	(26) 双糖	1022
(79) 酸式己二酸钾	776	(27) 低聚糖	1022
二十一、平衡常数	777	(28) 杂环氧化合物	1023
1. 水的离子积常数	777	(29) 脂族胺	1023
2. 溶度积	777	(30) 芳族胺	1023
3. 离解常数	782	(31) 脂族酰胺	1023
(1) 无机物在水中的离解常数	783	(32) 芳族酰胺	1024
(2) 有机物在水中的离解常数	784	(33) 脲、胍及其衍生物	1024
4. 络合物的形成常数	812	(34) 脂族氨基酸	1024
(1) 无机配体络合物的形成常数	814	(35) 芳族氨基酸和含苯基的脂族氨基 酸	1025
(2) 有机配体络合物的形成常数	819	(36) 氨基酸酐(二酮哌嗪)	1025
二十二、热力学性质	838	(37) 肽	1025
1. 25°C 时物质的生成热、生成自由能、 焓和热容	838	(38) 生物碱	1026
(1) 单质和无机化合物	838	(39) 杂环氮化合物	1026
(2) 有机化合物	912	(40) 卟啉	1028
2. 有机物的标准生成热、标准生成自由 能和标准焓	923	(41) 有机硫化物	1029
3. 某些有机化合物的标准燃烧热和标准 生成热	1015	(42) 含氮和(或)氧的有机硫化物	1029
(1) 脂族烃	1016	(43) 有机磷化合物	1029
(2) 脂环烃	1016	4. 单质和无机物的熔化热和汽化热	1030
(3) 芳族烃	1016	5. 有机物的熔化热	1037
(4) 脂族醇	1016	6. 化合物的汽化热	1040
(5) 苯酚	1017	7. 有机物的汽化热	1053
(6) 脂族二醇和多醇	1017	8. 溶解热	1067
(7) 醚	1017	9. 比热	1077
(8) 醛	1017	(1) 气体和蒸气的比热	1077
(9) 酮	1018	(2) 水和汞的比热	1081
(10) 正脂族酸	1018	(3) 各种物质的比热	1081
(11) 羟基和酮基脂族酸	1018	10. 链烷烃的热力学性质	1107
(12) 不饱和脂族酸	1018	二十三、范德华常数和临界常数	1118
(13) 脂族二羧酸	1019	1. 某些气体的范德华常数	1119
(14) 羟基和酮基脂族二羧酸	1019	2. 临界常数	1122
(15) 不饱和脂族二羧酸	1019	二十四、电化学性质	1132
(16) 芳族酸和苯代脂族酸	1019	1. 标准电极电位	1132
(17) 酸酐	1019	(1) 按元素符号字母顺序排列	1132
(18) 一元脂族酸甲酯	1020	(2) 按电位高低顺序排列	1137
(19) 一元芳族酸甲酯	1020	2. 过电位	1142
(20) 二元脂族酸二甲酯	1020	3. 半波电位	1143
		(1) 25°C 时无机离子的半波电位	1143
		(2) 25°C 时有机物的半波电位	1147

4. 25°C 时水溶液中离子的极限当量电导	1152	4. 热力学	1162
5. 某些纯液体的电导率	1154	(1) 热力学第一定律	1162
二十五、重要物理化学公式	1158	(2) 热量的计算	1162
1. 气体	1158	(3) 体积功的计算	1162
(1) 理想气体状态方程式	1158	(4) 焓变的计算	1162
(2) 范德华方程式	1158	(5) 基本热力学公式——吉布斯方程式	1163
(3) 贝塞罗方程式	1158	(6) 麦克斯韦关系式	1163
(4) 卡末林-昂尼斯方程式 (维里方程式)	1158	5. 化学平衡	1163
(5) 临界温度、临界压力和临界体积与范德华常数 a 和 b 的关系式	1158	(1) 化学反应等温式	1163
(6) 范德华对比状态方程式	1159	(2) 理想气体反应的平衡常数的三种表示式之间关系	1163
(7) 道尔顿分压定律	1159	(3) 平衡常数与温度的关系——范荷甫方程式	1163
(8) 阿马格分体积定律	1159	6. 电化学	1163
(9) 最可几速度、数学平均速度和根均方速度	1159	(1) 比电导	1163
(10) 麦克斯韦分子速度分布方程	1159	(2) 当量电导	1164
(11) 气体分子的平均自由路程	1159	(3) 德拜-休格尔极限公式	1164
(12) 气体分子的相互碰撞频率	1159	(4) 能斯特方程式	1164
(13) 气体分子的器壁碰撞频率和隙流速度	1160	(5) 原电池的热力学	1164
(14) 格拉罕姆隙流定律	1160	7. 吸附作用	1164
2. 液体	1160	(1) 弗伦德利希吸附等温式	1164
(1) 表面张力	1160	(2) 兰格缪尔吸附等温式	1164
(2) 等张比容	1160	(3) BET 吸附等温式	1165
(3) 克拉贝龙方程式	1160	(4) 吉布斯吸附等温式	1165
(4) 克拉贝龙-克劳修斯方程式	1160	8. 化学动力学	1165
(5) 楚鲁顿规则	1161	(1) 一级反应速率方程	1165
(6) 外压与蒸气压的关系	1161	(2) 二级反应速率方程	1165
(7) 弯曲表面上的蒸气压——开尔文方程式	1161	(3) 三级反应速率方程	1165
3. 溶液	1161	(4) 零级反应速率方程	1165
(1) 拉乌尔定律	1161	(5) 温度对反应速率的影响——阿累尼乌斯公式	1165
(2) 亨利定律	1161	(6) 过渡状态理论	1166
(3) 沸点升高	1161	附录	1167
(4) 凝固点降低	1161	I. 计量单位制和物理基本常数表	1167
(5) 渗透压——范荷甫方程式	1162	1. 计量单位制	1167
(6) 相律	1162	2. 物理基本常数表	1173
		II. (国家标准) 物理化学和分子物理学的量和单位	1178
		III. 物质汉英文名称对照表	1192

一、化学元素

1. 化学元素的中外文名称对照表

表1-1 化学元素的中外文名称对照表

原子序数	符号	中文名称	拉丁文名	英文名	俄文名	德文名	日文名
1	H	氢	Hydrogenium	Hydrogen	Водород	Wasserstoff	水素
2	He	氦	Helium	Helium	Гелий	Helium	ヘリウム
3	Li	锂	Lithium	Lithium	Литий	Lithium	リチウム
4	Be	铍	Beryllium	Beryllium	Бериллий	Beryllium	ベリウム
5	B	硼	Borium	Boron	Бор	Bor	ホウ素
6	C	碳	Carbonium	Carbon	Углерод	Kohlenstoff	炭素
7	N	氮	Nitrogenium	Nitrogen	Азот	Stickstoff	窒素
8	O	氧	Oxygenium	Oxygen	Кислород	Sauerstoff	酸素
9	F	氟	Fluorum	Fluorine	Фтор	Fluor	フッ素
10	Ne	氖	Neonium	Neon	Неон	Neon	ネオン
11	Na	钠	Natrium	Sodium	Натрий	Natrium	ナトリウム
12	Mg	镁	Magnesium	Magnesium	Магний	Magnesium	マグネシウム
13	Al	铝	Aluminium	Aluminum	Алюминий	Aluminium	アルミニウム
14	Si	硅	Silicium	Silicon	Кремний	Silicium	ケイ素
15	P	磷	Phosphorum	Phosphorus	Фосфор	Phosphor	リン
16	S	硫	Sulphur	Sulfur	Серa	Schwefel	イオウ
17	Cl	氯	Chlorum	Chlorine	Хлор	Chlor	塩素
18	A	氩	Argonium	Argon	Аргон	Argon	アルゴン
19	K	钾	Kalium	Potassium	Калий	Kalium	カリウム
20	Ca	钙	Calcium	Calcium	Кальций	Calcium	カルシウム
21	Sc	钪	Scandium	Scandium	Скандий	Scandium	スカンジウム
22	Ti	钛	Titanium	Titanium	Титан	Titan	チタン
23	V	钒	Vanadium	Vanadium	Ванадий	Vanadium	バナジウム
24	Cr	铬	Chromium	Chromium	Хром	Chrom	クロム
25	Mn	锰	Manganum	Manganese	Марганец	Mangan	マンガン
26	Fe	铁	Ferrum	Iron	Железо	Eisen	鐵
27	Co	钴	Cobaltum	Cobalt	Кобальт	Kobalt	コバルト
28	Ni	镍	Niccolum	Nickel	Никель	Nickel	ニッケル
29	Cu	铜	Cuprum	Copper	Медь	Kupfer	銅
30	Zn	锌	Zincum	Zinc	Цинк	Zink	亜鉛
31	Ga	镓	Gallium	Gallium	Галлий	Gallium	ガリウム
32	Ge	锗	Germanium	Germanium	Германий	Germanium	ゲルマニウム
33	As	砷	Arsenicum	Arsenic	Мышьяк	Arsen	ヒ素
34	Se	硒	Selenium	Selenium	Селен	Selen	セレン
35	Br	溴	Bromium	Bromine	Бром	Brom	臭素
36	Kr	氪	Kryptonum	Krypton	Криптон	Krypton	クリプトン
37	Rb	铷	Rubidium	Rubidium	Рубидий	Rubidium	ルビジウム
38	Sr	锶	Strontium	Strontium	Стронций	Strontium	ストロンチウム
39	Y	钇	Yttrium	Yttrium	Иттрий	Yttrium	イットリウム
40	Zr	锆	Zirconium	Zirconium	Цирконий	Zirkonium	ジルコニウム
41	Nb	铌	Niobium	Niobium	Ниобий	Niob	ニオブ
42	Mo	钼	Molybdanium	Molybdenum	Молибден	Molybdän	モリブデン
43	Tc	锝	Technetium	Technetium	Технеций	Technetium	テクネチウム
44	Ru	钌	Ruthenium	Ruthenium	Рутений	Ruthenium	ルテニウム
45	Rh	铑	Rhodium	Rhodium	Родий	Rhodium	ロジウム
46	Pd	钯	Palladium	Palladium	Палладий	Palladium	パテジウム
47	Ag	银	Argentum	Silver	Серебро	Silber	銀
48	Cd	镉	Cadmium	Cadmium	Кадмий	Cadmium	カドミウム
49	In	铟	Indium	Indium	Индий	Indium	インジウム
50	Sn	锡	Stannum	Tin	Олово	Zinn	スズ
51	Sb	锑	Stibium	Antimony	Сурьма	Antimon	アンチモン
52	Te	碲	Tellurium	Tellurium	Теллур	Tellur	テルル
53	I	碘	Iodium	Iodine	Иод	Jod	ヨウ素
54	Xe	氙	Xenonum	Xenon	Ксенон	Xenon	キセノン
55	Cs	铯	Caesium	Caesium	Цезий	Caesium	セシウム
56	Ba	钡	Baryum	Barium	Барий	Barium	バリウム
57	La	镧	Lanthanum	Lanthanum	Лантан	Lanthan	ランタン

(续表)

原子序数	符号	中文名称	拉丁文名	英文名	俄文名	德文名	日文名
58	Ce	铈	Cerium	Cerium	Церий	Cerium	セリウム
59	Pr	镨	Praseodymium	Praseodymium	Празеодимий	Praseodym	ブラセオジウム
60	Nd	钕	Neodymium	Neodymium	Неодим	Neodym	ネオジウム
61	Pm	钷	Promethium	Promethium	Прометий	Promethium	プロメチウム
62	Sm	钐	Samarium	Samarium	Самарий	Samarium	サマリウム
63	Eu	铕	Europium	Europium	Европий	Europium	ユーロピウム
64	Gd	钆	Gadolinium	Gadolinium	Гадолиний	Gadolinium	ガドリニウム
65	Tb	铽	Terbium	Terbium	Тербий	Terbium	テルビウム
66	Dy	镝	Dysprosium	Dysprosium	Диспрозий	Dysprosium	ジスプロシウム
67	Ho	铈	Holmium	Holmium	Гольмий	Holmium	ホルシウム
68	Er	铒	Erbium	Erbium	Эрбий	Erbium	エルビウム
69	Tm	铥	Thulium	Thulium	Тулий	Thulium	ツリウム
70	Yb	镱	Ytterbium	Ytterbium	Иттербий	Ytterbium	イッテルビウム
71	Lu	镥	Lutetium	Lutetium	Лютеций	Lutetium	ルテシウム
72	Hf	铪	Hafnium	Hafnium	Гафний	Hafnium	ハフニウム
73	Ta	钽	Tantalum	Tantalum	Тантал	Tantal	タンタル
74	W	钨	Wolfram	Tungsten	Вольфрам	Wolfram	タンゲステン
75	Re	铼	Rhenium	Rhenium	Рений	Rhenium	レニウム
76	Os	铱	Osmium	Osmium	Осмий	Osmium	オスシウム
77	Ir	铱	Iridium	Iridium	Иридий	Iridium	イリジウム
78	Pt	铂	Platinum	Platinum	Платина	Platin	白金
79	Au	金	Aurum	Gold	Золот	Gold	金
80	Hg	汞	Hydrargyrum	Mercury	Ртуть	Quecksilber	水銀
81	Tl	铊	Thallium	Thallium	Таллий	Thallium	タリウム
82	Pb	铅	Plumbum	Lead	Свинец	Blei	鉛
83	Bi	铋	Bismuthum	Bismuth	Висмут	Wismut	ビスマス
84	Po	钋	Polonium	Polonium	Полоний	Polonium	ポロニウム
85	At	砹	Astatium	Astatine	Астатин	Astatin	アスタチン
86	Rn	氡	Radon	Radon	Радон	Radon	ラドン
87	Fr	钫	Francium	Francium	Франций	Francium	フランシウム
88	Ra	镭	Radium	Radium	Радий	Radium	ラジウム
89	Ac	锕	Actinium	Actinium	Актиний	Aktinium	アクチニウム
90	Th	钍	Thorium	Thorium	Торий	Thorium	トリウム
91	Pa	镤	Protactinium	Protactinium	Протактиний	Protaktinium	プロトアクチニウム
92	U	铀	Uranium	Uranium	Уран	Uran	ウラン
93	Np	镎	Neptunium	Neptunium	Нептуний	Neptunium	ネプツニウム
94	Pu	钚	Plutonium	Plutonium	Плутоний	Plutonium	プルトニウム
95	Am	镅	Americium	Americium	Америций	Americium	アメリカニウム
96	Cm	锔	Curium	Curium	Кюрий	Curium	リコリウム
97	Bk	锫	Berkelium	Berkelium	Беркелий	Berkelium	ベークリウム
98	Cf	锿	Californium	Californium	Калифорний	Californium	カリホルニウム
99	Es	镄	Einsteinium	Einsteinium	Эйнштейний	Einsteinium	インシュタインニウム
100	Fm	镆	Fermium	Fermium	Фермий	Fermium	フェルミウム
101	Md	镈	Mendelevium	Mendelevium	Менделевий	Mendelevium	メンデレヴィウム
102	No	镉	Nobelium	Nobelium	Нобелий	Nobelium	ノーベリウム
103	Lr	镥	Lawrencium	Lawrencium	Лауренций	Lawrencium	ローレンシウム
104	Rf		Rutherfordium		Курчатовий		
105	(Ku) Ha		Hahnium				

2. 化学元素的某些物理性质

表 1-2 中化学元素按原子序数顺序排列, 各栏内容简介如下:

① 原子序数就是化学元素中所含原子的核电荷数(等于原子核内质子数)或原子核外电子数, 也是化学元素周期表中元素按顺序排列的号码。例如, 碳原子的核电荷是 +6, 核外有 6 个电子, 所以碳的原子序数为 6。原子序数是决定化学元素性质的根本因素。

② 符号用以表示化学元素的化学符号, 通常用元素的拉丁名词的第一个字母表示, 如碳为“C”等。遇到第一个字母相同时, 则用两个字母来表示, 如铜为“Cu”, 铬为“Cr”等。

③ 原子量是原子的相对质量, 是以质量为 12 的碳原子(符号为 $A_{r-12}C$)作为标准相比较所得的相对质量。因为自然界中的绝大多数元素是由两种或两种以上的质量不同的原子所组成, 例如, 碳含有两种质量不

表1-2 化学元素的某些物理性质

原子序数	符 号	原子量	电子构型	密度 (20°C) g/cm ³	熔点 °C	沸点 °C	热导率	电阻率 μΩ/cm	在地壳 里的重量 百分比
							cal cm·s·°C		
1	H	1.0079 ₄	1s ¹	0.8987 × 10 ⁻⁴	-259.20	-252.77			1.00
2	He	4.00260	1s ²	0.17847 × 10 ⁻³ (气体) (标准状态)	-272.2 (25 atm)	-268.935	33.90 × 10 ⁻⁵		1 × 10 ⁻⁶
3	Li	6.94 ₁	[He]2s ¹	0.535	179	1336	0.17	8.6	0.005
4	Be	9.01218	[He]2s ²	1.86	1285	2970	0.38	12	4 × 10 ⁻⁴
5	B	10.81	[He]2s ² 2p ¹	2.46	2074	3675		1.8 × 10 ¹²	0.005
6	C	12.011	[He]2s ² 2p ²	2.267 (石墨) 3.515 (金刚石) 0.001165	2267 4000 (63 atm) -209.97	3850 (升华)	0.057	1375	0.35 0.04
7	N	14.0067	[He]2s ² 2p ³	0.001331 (气体)	-218.787	-182.98			49.13
8	O	15.999 ₄	[He]2s ² 2p ⁴	0.001580 (气体)	-219.62	-188.14			0.08
9	F	18.998403	[He]2s ² 2p ⁵	1.207 (液体沸点)	-248.6	-246.1	11.00 × 10 ⁻⁵		5 × 10 ⁻⁷
11	Na	22.98977	[Ne]3s ¹	0.97	97.8	883	0.317	4.4	2.40
12	Mg	24.305	[Ne]3s ²	1.74	650	1117	0.376	4.4	2.35
13	Al	26.98154	[Ne]3s ² 3p ¹	2.6984	660.2	2447	0.504	2.6	7.45
14	Si	28.085 ₅	[Ne]3s ² 3p ²	2.33	1415	2680	0.20	10 ¹⁵	26.0
15	P	30.97376	[Ne]3s ² 3p ³	1.828 (白色) 2.34 (红色) 2.699 (黑色)	44.2 597 (升华) 610 (升华)	280.3		10 ¹⁷	0.12
16	S	32.06	[Ne]3s ² 3p ⁴	2.08 (α-硫) 1.96 (β-硫) 1.92 (γ-硫)	112.8 114.6 106.8	444.60	6.3 × 10 ⁻⁴	2 × 10 ²³	0.10
17	Cl	35.453	[Ne]3s ² 3p ⁵	0.00298 (气体)	-101.0	-34.05		>10 ⁹ 液体	0.20
18	Ar	39.948	[Ne]3s ² 3p ⁶	0.0017824	-189.38	-185.87	3.920 × 10 ⁻⁵		4 × 10 ⁻⁶
19	K	39.0983	[Ar]4s ¹	0.87	63.5	758	0.232	6.6	2.35
20	Ca	40.08	[Ar]4s ²	1.55	851	1487	0.3	4.5	3.25
21	Sc	44.9559	[Ar]3d ¹ 4s ²	2.992	1397	2730			6 × 10 ⁻⁴
22	Ti	47.8 ₈	[Ar]3d ² 4s ²	4.507 (α 钛) 4.32 (β 钛)	1672	3260		3	0.61
23	V	50.9415	[Ar]3d ³ 4s ²	6.1	1919	3400		59	0.02
24	Cr	51.996	[Ar]3d ⁵ 4s ¹	7.20	1900	2640	0.16	14	0.03
25	Mn	54.9380	[Ar]3d ⁵ 4s ²	7.30	1244	2120			0.10
26	Fe	55.84 ₇	[Ar]3d ⁶ 4s ²	7.86	1530	3000	0.18	10	4.2
27	Co	58.9332	[Ar]3d ⁷ 4s ²	8.9	1495	3550	0.165	8	0.002
28	Ni	58.69	[Ar]3d ⁸ 4s ²	8.90	1455	2840	0.140	6.8	0.02
29	Cu	63.54 ₆	[Ar]3d ¹⁰ 4s ¹	8.92	1083	2582	0.989	1.6	0.01
30	Zn	65.38	[Ar]3d ¹⁰ 4s ²	7.14	419.47	907	0.265	5.9	0.02
31	Ga	69.72	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	5.907	29.75	1980		52	1 × 10 ⁻⁴
32	Ge	72.5 ₉	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	5.323	937	2830		89000	1 × 10 ⁻⁴
33	As	74.9216	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	5.72 (灰色) 2.026 (黄色) 4.7 (黑色)	817 (28 atm)	613 (升华)		35	5 × 10 ⁻⁴
34	Se	78.9 ₆	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	4.792 (六方正交) 4.48 (红, 单斜)	217 170	685		1.2	8 × 10 ⁻⁵

(续表)

原子序数	符 号	原子量	电子构型	密度 (20°C) g/cm ³	熔点 °C	沸点 °C	热导率	电阻率	在地壳 里的重量 百分比
							cal cm·s·°C	μΩ/cm	
35	Br	79.904	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	3.119 (液体)	-7.08	58.76		7.8×10 ¹³ (液体)	0.001
36	Kr	83.80	[Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	0.003736	-157.2	-153.4	2.09× 10 ⁻⁵		2×10 ⁻⁹
37	Rb	85.467 ₈	[Kr]5s ¹	1.53	39.0	700		12.5	0.008
38	Sr	87.62	[Kr]5s ²	2.60	774	1366		24.8	0.035
39	Y	88.9059	[Kr]4d ⁵ 5s ²	4.478	1509	2930		53	0.005
40	Zr	91.22	[Kr]4d ² 5s ²	6.52(30°C)	1855	4375		40	0.025
41	Nb	92.9064	[Kr]4d ⁴ 5s	8.57	2468	5127		14	3.2×10 ⁻⁵
42	Mo	95.94	[Kr]4d ⁵ 5s	10.2	2625	4800	0.35	5	0.001
43	Tc	(97)	[Kr]4d ⁵ 5s ²	11.487	2200	(4700)			—
44	Ru	101.0 ₇	[Kr]4d ⁷ 5s ¹	12.45	2430	3700		10	5×10 ⁻⁶
45	Rh	102.9055	[Kr]4d ⁸ 5s ¹	12.41	1966	(3700)	0.210	5	1×10 ⁻⁶
46	Pd	106.42	[Kr]4d ¹⁰	12.023	1552	2870	0.168	10.8	5×10 ⁻⁶
47	Ag	107.868 ₂	[Kr]4d ¹⁰ 5s ¹	10.50	960.15	2177	9.989	1.6	1×10 ⁻⁵
48	Cd	112.41	[Kr]4d ¹⁰ 5s ²	8.642	320.9	767	0.264	5.9	5×10 ⁻⁴
49	In	114.82	[Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	7.28	156.4	2050	0.057	8.5	1×10 ⁻⁵
50	Sn	118.6 ₉	[Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	7.28 (白色)	231.89	2637	0.153	11.5	0.008
51	Sb	121.7 ₆	[Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	6.684	630.5	1640	0.0538	39	5×10 ⁻⁵
52	Te	127.6 ₀	[Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	6.24	450	994	0.014	(5.8~33) ×10 ³	1×10 ⁻⁶
53	I	126.9045	[Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	4.660 (固体)	113.6	184.4		1.3×10 ¹⁵	1×10 ⁻⁴
54	Xe	131.2 ₉	[Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶	0.0058971 (0°C)	-111.8	-108.1	1.21× 10 ⁻⁵		3×10 ⁻⁹
55	Cs	132.9054	[Xe]6s ¹	1.8785 (15°C)	28.6	670		19	0.001
56	Ba	137.33	[Xe]6s ²	3.59	850	1537		60	0.05
57	La	138.905 ₆	[Xe]5d ¹ 6s ²	6.174	920	3470		56	1.8×10 ⁻³
58	Ce	140.12	[Xe]4f ² 5d ⁰ 6s ²	6.771	795	3470		71.6	4.5×10 ⁻³
59	Pr	140.9077	[Xe]4f ³ 6s ²	6.782	935	3130		68	7×10 ⁻⁴
60	Nd	144.2 ₄	[Xe]4f ⁴ 6s ²	7.004	1024	3030		79	2.5×10 ⁻³
61	Pm	(147)	[Xe]4f ⁵ 6s ²		(1027)	(2727)			—
62	Sm	150.3 ₆	[Xe]4f ⁶ 6s ²	7.536	1052	1900		90	7.1×10 ⁻⁴
63	Eu	151.96	[Xe]4f ⁷ 6s ²	5.259	826	1440		83	1.2×10 ⁻⁴
64	Gd	157.2 ₅	[Xe]4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	7.895	1312	3000		143	1×10 ⁻³
65	Tb	158.9254	[Xe]4f ⁹ 6s ²	8.272	1356	2800		111	1.5×10 ⁻⁴
66	Dy	162.5 ₀	[Xe]4f ¹⁰ 6s ²	8.536	1407	2600		90.9	4.5×10 ⁻⁴
67	Ho	164.9304	[Xe]4f ¹¹ 6s ²	8.803	1461	2600		90	1.3×10 ⁻⁴
68	Er	167.2 ₆	[Xe]4f ¹² 6s ²	9.051	1495	2900		83	4×10 ⁻⁴
69	Tm	168.9342	[Xe]4f ¹³ 6s ²	9.332	1545	1730		90	8×10 ⁻⁵
70	Yb	173.0 ₄	[Xe]4f ¹⁴ 6s ²	6.977	824	1430		29	3×10 ⁻⁴
71	Lu	174.967	[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²	9.842	1652	3330		67	1×10 ⁻⁴
72	Hf	178.4 ₉	[Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	18.31	2225	约5200		32	4×10 ⁻⁴

(续表)

原子序数	符 号	原子量	电子构型	密度 (20 °C) g/cm ³	熔点 °C	沸点 °C	热导率	电阻率 μΩ/cm	在地壳 里的重量 百分比
							cal cm·s·°C		
73	Ta	180.9479	[Xe]4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	16.60	2980	5425	0.130	13	2.4×10 ⁻⁵
74	W	183.85	[Xe]4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	19.35	3415	5000	0.4	5.48	7×10 ⁻³
75	Re	186.207	[Xe]4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	21.04	3180	5885	0.14	19.3	1×10 ⁻⁷
76	Os	190.2	[Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	22.61	2727	(4100)		9.5	5×10 ⁻⁶
77	Ir	192.22	[Xe]4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²	22.65	2448	4500	0.141	5.5	1×10 ⁻⁶
78	Pt	195.08	[Xe]4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹	21.45	1774	约3800	0.167	10.2	2×10 ⁻⁵
79	Au	196.9665	[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	19.3	1063	2707	0.700	2.4	5×10 ⁻⁷
80	Hg	200.59	[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	13.5939	-38.87	356.58	0.025	97 (液 体), 21 (固体)	5×10 ⁻⁶
81	Tl	204.383	[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹	11.80	304	1470	0.093	18	1×10 ⁻⁵
82	Pb	207.2	[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²	11.34	327.4	1751	0.083	21	0.0016
83	Bi	208.9804	[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³	9.80	271.3	1560	0.0177	110	1×10 ⁻⁵
84	Po	(209)	[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴	9.20	254	962			5×10 ⁻¹⁴
				(立方晶体) 9.40					
				(正交晶体)					
85	At	(210)	[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵	302	334				—
86	Rn	(222)	[Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶	4.4	-71	-62			7×10 ⁻¹⁶
				(液体沸点)					
87	Fr	(223)	[Rn]7s ¹		(27)				—
88	Ra	226.0254	[Rn]7s ²	约 6	约 700	(1525)			2×10 ⁻¹⁰
89	Ac	227.0278	[Rn]6d ¹ 7s ²		1050	(3330)			6×10 ⁻¹⁰
90	Th	232.0381	[Rn]6d ² 7s ²	11.71	1800	约 4200		18	0.001
91	Pa	231.0359	[Rn]5f ² 6d ¹ 7s ²	15.37	(1227)	(4027)			7×10 ⁻¹¹
92	U	238.0289	[Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ²	19.05	1132	3818			4×10 ⁻⁴
93	Np	237.0482	[Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	20.45	630				—
94	Pu	(244)	[Rn]5f ⁶ 7s ²	19.82	738	3235		150	1×10 ⁻¹⁵
95	Am	(243)	[Rn]5f ⁷ 7s ²	13.67	>800	(2600)			—
96	Cm	(247)	[Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	13.51					—
97	Bk	(247)	[Rn]5f ⁹ 6d ⁰ 7s ²						—
98	Cf	(251)	[Rn]5f ¹⁰ 7s ²						—
99	Es	(252)	[Rn]5f ¹¹ 7s ²						—
100	Fm	(257)	[Rn]5f ¹² 7s ²						—
101	Md	(258)	[Rn]5f ¹³ 7s ²						—
102	No	(259)	[Rn]5f ¹⁴ 7s ²						—
103	Lr	(260)	[Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²						—
104	Rf	(261)	[Rn]6d ² 7s ²						—
105	Ha	(262)	[Rn]6d ³ 7s ²						—
106	Unh	(263)	[Rn]6d ⁴ 7s ²						—
107	Uns	(262)	[Rn]6d ⁵ 7s ²						—

45 Rh	7.46	18.08	31.06	
46 Pd	8.34	19.43	32.93	
47 Ag	7.576	21.49	34.83	
48 Cd	8.993	16.908	37.48	
49 In	5.786	18.869	28.03	54
50 Sn	7.344	14.632	30.502	40.734 72.28
51 Sb	8.641	16.53	25.3	44.2 56 108
52 Te	9.009	18.6	27.96	37.41 58.75 70.7 137
53 I	10.451	19.131	33	
54 Xe	12.130	21.21	32.1	
55 Cs	3.894	25.1		
56 Ba	5.212	10.004		
57 La	5.577	11.06	19.175	
58 Ce	5.47	10.85	20.20	36.72
59 Pr	5.42	10.55	21.62	38.95 57.45
60 Nd	5.49	10.72		
61 Pm	5.55	10.90		
62 Sm	5.63	11.07		
63 Eu	5.67	11.25		
64 Gd	6.14	12.1		
65 Tb	5.85	11.52		
66 Dy	5.93	11.67		
67 Ho	6.02	11.80		
68 Er	6.10	11.93		
69 Tm	6.18	12.05	23.71	
70 Yb	6.254	12.17	25.2	
71 Lu	5.426	13.9		
72 Hf	7.0	14.9	23.3	33.3
73 Ta	7.89			
74 W	7.98			
75 Re	7.88			
76 Os	8.7			
77 Ir	9.1			
78 Pt	9.0	18.563		
79 Au	9.225	20.5		
80 Hg	10.437	18.756	34.2	
81 Tl	6.108	20.428	29.83	
82 Pb	7.416	15.032	31.937	42.82 68.8
83 Bi	7.289	16.69	25.56	45.3 56.0 88.3
84 Po	8.42			
85 At				
86 Rn	10.748			
87 Fr				
88 Ra	5.279	10.147		
89 Ac	6.9	12.1		
90 Th		11.5	20.0	23.8
91 Pa				
92 U				
93 Np				
94 Pu	5.8			
95 Am	6.0			

原子序数	元素符号	电离势 (eV)
20Ca		4569.738
29Cu		1698
30Zn		738
		XX
		XXI
		1856

同的原子： ^{12}C 和 ^{13}C ，它们在普通纯碳中的百分含量分别为 98.892% 和 1.108%，所以平常所谓碳原子量实指碳的平均原子量，也就是 $(12 \times 98.892 + 13 \times 1.108) / 100 = 12.011$ 。本表所列的原子量皆是元素的平均原子量，其数值录自 1981 年国际原子量表。原子量末位数，凡平排的准至 ± 1 ，凡排作下标的准至 ± 3 ，凡原子量末位下标准至 ± 7 ，印有“()”号的原子量为半衰期最长的同位素的质量数。

④ 电子构型就是原子核外的电子层排布。原子核外的电子是分层排列在核的周围。各层电子的区别主要是能量的不同。距核近的低层，能量低；距核远的高层，能量高，距核最近的为第一层，能量最低。各层容纳的电子数有一定限制。如以 n 代表层次，则各层最多可能容纳的电子数为 $2n^2$ 。这样依此推算可知，第一层 ($n=1$) 可容纳的电子数为 2，第二层 ($n=2$) 为 8，等等。各元素原子核外的电子是依次由最内层向外排布，但最外层电子数不超过 8，次外层电子数不超过 18。

原子核外的这些能级不同的层次称为主层，第一层又称 K 层，第二层为 L 层，第三层为 M 层，其余依次为 N 、 O 、 P 、 Q 层。同一主层的电子所具有的能量略有差别。因此，每一主层又划分为一个或几个亚层。主层内的亚层数相当于主层的号数，即第一主层只有一个亚层，第二主层有 2 个亚层，等等。亚层常用 s 、 p 、 d 、 f 字母来代表。为了区别不同主层的亚层，常将所属主层的号数标在亚层符号的前面，如 $4f$ 即表示第四主层的 f 亚层。每个亚层最多可容纳的电子数是： s ，2 个； p ，6 个； d ，10 个； f ，14 个。在同一主层内，亚层电子的能量依 s 、 p 、 d 、 f 次序增高。亚层内的所含电子数标在其符号的右上角，如 $2s^1$ 即表示第二主层的 s 亚层内含有电子数为 1； $3p^3$ 即表示第三主层的 p 亚层内含有电子数为 3，等等。

本表为书写简便起见，将元素的电子构型中与某一稀有气体元素的电子构型相同的部分，用方括号内标有该稀有气体元素的符号来代表。方括号外是该元素原子核外的其余电子层排布。例如，碳元素的电子构型表示为 $[\text{He}]2s^2 2p^2$ 。

⑤ 密度是指一定温度下单位体积元素的质量。本表所列密度数值的单位是 g/cm^3 ，温度除在数值后面用括号特别注明者外，均为 20°C 。密度数值后面括号内的注，指元素的物态（未注明者均为固态）、颜色或同素异性体（即同一元素组成的不同性质的单质）的种类、晶系和晶型等。

⑥ 熔点是元素的固态与其液态在一定压力下呈平衡共存时的温度，其值与所处压力有关，本表所列数值除特别在括号内注明者外，均指一大气压的压力，即正常熔点。

⑦ 沸点是液体的饱和蒸气压（即平衡蒸气压）等于一大气压（即 760 mmHg）时的平衡温度（ 0°C ）。本表所列沸点数值后面括号内注有“升华”者，系指固体的饱和蒸气压等于一大气压时的平衡温度。括号内的熔点和沸点均指可能的数值。

⑧ 热导率又称导热系数，表示在 1 秒钟内，温差为 1°C 时，通过截面积 1 平方厘米，厚 1 厘米的物体的热量 (cal)，单位以 $\text{cal}/(\text{cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C})$ 表示。它衡量物质的热传导性能。

⑨ 电阻率表示在一定温度时，长度为 1 厘米，横截面积为 1 平方厘米的物体的电阻，单位以 $\mu\Omega/\text{cm}$ 表示 ($1\mu\Omega = 10^{-6}\Omega$)。本表所列数值的温度均为 0°C 。电阻率数值后面括号内的注，指元素的物态，未注明者均为固体。

⑩ 在地壳里的重量百分比一栏中，凡注有“—”符号的，表示该元素为人造元素。

本表数据摘自 John A. Dean: «Lange's Handbook of Chemistry» 3-2~5, 第 11 版, 1973。原子量数值录自 1981 年国际原子量表。“在地壳里的重量百分比”一栏内的数值摘自 Г. В. Самсонов «Справочник Свойства Элементов» Часть I, 1976。

3. 化学元素的电离势

从元素的一个气态原子或离子上移去一个电子所需的最低能量称为该元素的电离势。从气态原子上移去一个电子成为气态一价正离子时所需的最低能量称为第一电离势，从气态一价正离子再移去一个电子成为二价正离子时所需的最低能量称为该元素的第二电离势，其余类推。表中所列电离势的单位为电子伏特 (eV)，I、II……分别代表第一电离势、第二电离势……。

摘自 Robert C. Weast: «Handbook of Chemistry and Physics» E-65 第 62 版, 1982。