

无机化合物 性质手册

[苏] А. И. 耶菲莫夫
И. В. 瓦西里科娃
Л. П. 别洛鲁科娃
В. П. 切切夫

高胜利
宋俊峰 合译
过 玮
蒋海盈 审校

611.6-2

无机化合物性质手册

[苏] A.N.耶菲莫夫 Л.П.别洛鲁科娃

N.B.瓦西里科娃 B.П.切切夫

高胜利 宋俊峰 过玮 合译

蒋海盈 审校

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街131号)

陕西省新华书店发行 陕建总公司印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 27.75印张 1插页 500千字

1987年3月第1版 1987年3月第1次印刷

印数1—4,000

统一书号: 13202·62 定价: 6.40元

内 容 简 介

本手册收录了无机化合物2000余种，内容包括原子、离子和分子的性质，物质的物理化学性质和热力学性质（密度、熔点、沸点、溶解度、饱和蒸气压、标准熵、生成热、相变热、溶液中的氧化还原电位、分子常数等等）。本手册内容丰富，范围宽广，资料新颖，编排独特。

本手册主要供各化学领域里工作的科研人员、实验室工作者、化工和有关部门的工程技术人员、高等学校各化学专业师生使用，也可供中等专业学校和普通中学化学教师使用。

СВОЙСТВА НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. СПРАВОЧНИК

А. И. Ефимов Л. П. Белорукова

И. В. Василькова В. П. Чечев

Ленинград, «Химия», 1983

无机化合物性质手册

【苏】 А. И. 耶菲莫夫 Л. П. 别洛鲁科娃

И. В. 瓦西里科娃 В. П. 切切夫

译 者 的 话

本书译自1983年苏联出版的《无机化合物性质手册》，这是一本颇有特色的最新俄文工具书。它具有以下特点：

1. 内容全。书中包括2000多种单质和化合物的十几种性质，从一般物理化学性质到热力学性质，从核性质到电化学性质等等。与以往的国内外简明化学手册相比，该书录用的数据，其中包括热力学数据，是较为全面的。

2. 取材新。书中涉及元素达107种，所引用的文献到1980年下半年的各种手册、专业工具书和杂志期刊上的综合性文献。在苏联是一本材料更新程度较大的化学工具书。

3. 数据多。在尽量小的篇幅中引用最可能多的数据，如物质的溶解度一栏，虽无多卷手册中的完整，却比常见简明手册多而具体。

所以，本书能适应当前高等学校、中等专业学校普通化学和无机化学的教学需要，对与化学有关的科研和生产部门的工作人员也有参考价值。稍感不足的是，有关溶液性质方面的内容少了一些。但是总的来看，本书确是一本很实用的常备工具书。

此外，本书的译出也可使国内化学界了解一些苏联近年来有关工具书的概况。

在翻译过程中，我们力求忠于原著，并在此基础上做了以下工作：

1. 对全书各表的内容进行了核对，其中错误和含混之处均予修正，并加注说明。

2. 将表12中的全部（1934种）单质和化合物的苏联命名系统，改变为以中国化学会《无机化学命名原则》（1980）为依据的中国命名系统。并将该命名原则的有关节录作为本书的附录。

3. 将表12—15和表25中以俄文名称为顺序的排列方式，改变为以化学式中英文字母为顺序或汉语名称的笔画为顺序的排列方式。这一工作涉及到的物质达2000多种，所占篇幅达原书一半以上。

4. 有关 F_2 的标准电极电势是最重要和最常用的基本数据之一，然而遗憾的是在原著表25中被遗漏了。对此，我们在译文中做了添补。

本书表1—13由宋俊峰、过玮二人合译，表14—26由高胜利翻译。蒋海盈副教授除担任译稿的审校外，还对全书的翻译工作给予了具体指导。此外，戴安邦教授、陈运生教授、罗勤慧副教授和王永华副教授，对译者也都有过指教，我们深表谢意。

由于译者水平所限，译文错误和不当之处仍在所难免，尚祈读者批评指正。

译者于西北大学

编 者 的 话

近年来,在苏联化学文献中增添了许多有关无机物性质的手册。其中,有些手册对大量化合物引用的性质范围很窄。例如,К. С. Краснов 编的《无机化合物分子常数》(第二版,列宁格勒,〈Химия〉,1979)和 В. П. Глушко 编的多卷《物质的热力学常数》(ВИНИТИ, (1965~1982)都属于这种手册。另一种手册虽然包括的化合物性质较多,但只限于说明为数不多的无机物。属于这种手册的如,Н. Т. Горюновский, Ю. П. Назаренко, Е. Ф. Некряч 编的《化学简明手册》(第四版,基辅,〈Наукова думка〉,1974)、В. А. Рабинович 和 З. Я. Хявин 编的《简明化学手册》(第二版,列宁格勒,〈Химия〉,1978)以及出版的 К. Дж. Смитлз 的俄译本手册《金属》(莫斯科,〈Металлургия〉,1980)。

因而,迫切需要这样一种手册,它既要广泛收集有关无机化合物性质的现代资料,又要有足够多的化合物。但现在还没有这种手册问世。用俄文出版的Б. П. Никольский 编的《化学家手册》三卷(第二版,列宁格勒,〈Химия〉,1962~1964)包括有相当数量的无机物及其溶液的大量参考资料,但这本手册的出版时间较早,早已售缺,而且该书各卷中的部分内容需要修订和更新。

本书按编纂者的意图,应当填补化学参考文献的上述不足。本书包括了大量单质和无机化合物的知识,说明了它们的各种性质(颜色、晶形、熔点、沸点和相变温度、临界值、热力学常数、饱和蒸气压等等)以及原子和离子的性质与水溶液的某些性质。

本书对代表性化合物的录用及其重要性质的选择都是经过深思熟虑的。我们认为,这样既符合科学工作者、教师和大学生的需要,也符合工业部门技术人员的需要。

本手册资料的主要来源是对文献数据做了精选的各种综合报告,以及专业性工具书刊。其中包括上面曾提到的 К. С. Краснов 和 В. П. Глушко 的手册,以及Л. В. Гурвич, Г. В. Карачевцев 等编的《键裂能、电离电势和电子亲合势》(第二版,莫斯科,〈Наука〉,1972), М. Х. Карапетьянц 和 М. Л. Карапетьянц 编写的《无机物和有机物的基本热力学常数》(莫斯科,〈Химия〉,1968), А. М. Сухотин 编的《电化学手册》(列宁格勒,〈Химия〉,1981)、Ю. В. Хольнов, В. П. Чечев 等人的《国民经济中应用的放射性核素辐射特征》(莫斯科,Атомиздат,1980)。

在很大程度上,本手册中的无机化合物饱和蒸气压表是独创的。在编纂这些表时,既利用了以下综合性文献:Я. И. Герасимов 等人的文章(Ж. Физ. Химии, 1979, Т. 33, вып. 6, 1361-1368), А. В. Новоселовая, А. С. Пашинкин 的《金属的易挥发硫属化合物的蒸气压》(莫斯科,〈Наука〉,1978)等等,还利用了1980年下半年前出版的杂志文章。与Д. Р. Стэлл 的著名表格不同,本手册不仅列出达到指定蒸气压时的温度值,而且列出在指定温度下饱和蒸气压计算方程的有关系数。同时,对相应资料的互相一致性给予了特别的重视。据我们所知,无论是国内或国外的参考文献中,还没有相当完备的现代文献汇编出版。

按照ГОСТ 8.310-78,本手册所用材料属于情报参考资料范畴。

我们乐意接受对改进本手册的意见和建议。

В. А. Рабинович
列宁格勒, 1982. 2

目 录

编者的话

I 原子和离子	(1)
表 1 元素的相对原子量和不同语种名称.....	(1)
表 2 原子的电子构型.....	(4)
表 3 原子和离子的结晶化学半径和轨道半径.....	(9)
表 4 原子的共价半径.....	(14)
表 5 原子和离子的电离能.....	(15)
表 6 原子的电子亲合能.....	(17)
表 7 同位素的性质.....	(18)
I、分子	(56)
表 8 双原子分子和原子团的核间距与离解能.....	(56)
表 9 分子的对称性和几何构型.....	(60)
表 10 分子常数.....	(65)
表 11 分子和基团的键裂能.....	(76)
II、单质与化合物	(84)
表 12 物理性质和溶解度.....	(84)
表 13 矿物索引.....	(214)
表 14 某些物质和混合物的俗名.....	(217)
表 15 热力学性质.....	(222)
表 16 单原子气体的生成焓和熵.....	(289)
表 17 临界常数.....	(290)
饱和蒸气压	(292)
表 18 蒸气压 10^{-3} —1 毫米汞柱.....	(292)
表 19 蒸气压 1—400 毫米汞柱.....	(299)
表 20 蒸气压温度关系式的系数.....	(309)
表 21 冰和水的饱和蒸气压.....	(330)
表 22 汞的饱和蒸气压.....	(331)
IV、水溶液	(332)
表 23 酸、碱和盐水溶液的密度.....	(332)
表 24 难溶物质的溶度积.....	(381)
表 25 水溶液中的标准氧化电位.....	(387)
表 26 电解质的平均活度系数.....	(398)
附录 一、重要的物理常数	(405)
二、压力单位的换算	(406)

三、能量单位的换算.....	(406)
四、中国化学会：(无机化学命名原则(1980))(科学出版社 1982) 节录.....	(407)
五、元素周期表	

I 原子和离子

表1 元素的相对原子量和不同语种的元素名称^①

元素的原子量是按其对碳同位素¹²C 原子质量的 1/12 的比值得出来的。

原子量录自1979年国际原子量表。末位有效数字的准确度为 ± 1 (右上角带* 号的数字准确度为 ± 3)。方括号里的数字表示最稳定同位素的质量数。

元素	原子量	中文名称	俄文名称	拉丁文名称	英文名称	德文名称	法文名称
Ac	[227]	锕	Актиний	Actinium	Actinium	Aktinium	Actinium
Ag	107.868	银	Серебро	Argentum	Silver	Silber	Argent
Al	26.98154	铝	Алюминий	Aluminium	Aluminum	Aluminium	Aluminium
Am	[243]	镅	Америций	Americium	Americium	Amerizium	Americium
Ar	39.948	氩	Аргон	Argon	Argon	Argon	Argon
As	74.9216	砷	Мышьяк	Arsenicum	Arsenic	Arsen	Arsenic
At	[210]	砹	Астат	Astatium	Astatine	Astatin	Astate
Au	196.9665 ^②	金	Золото	Aurum	Gold	Gold	Or
B	10.81	硼	Бор	Borum	Boron	Bor	Bore
Ba	137.33	钡	Барий	Barium	Barium	Barium	Baryum
Be	9.01218	铍	Бериллий	Beryllium	Beryllium	Beryllium	Beryllium
Bi	208.9804	铋	Висмут	Bismuthum	Bismuth	Wismut	Bismuth
Bk	[247]	锫	Берклий	Berkelium	Berkelium	Berkelium	Berkelium
Br	79.904	溴	Бром	Bromum	Bromine	Focb	Brome
C	12.011	碳	Углерод	Carboneum	Carbon	Kohlenstoff	Carbone
Ca	40.08	钙	Кальций	Calcium	Calcium	Kalcium	Calcium
Cd	112.41	镉	Кадмий	Cadmium	Cadmium	Kadmium	Cadmium
Ce	140.12	铈	Церий	Cerium	Cerium	Zericm	Cerium
Cf	[251]	锎	Калифорний	Californium	Californium	Kalifornium	Californium
Cl	35.453	氯	Хлор	Chlorum	Chlorine	Chlor	Chlore
Cm	[247]	锔	Кюри	Curium	Curium	Curium	Curium
Co	58.9332	钴	Кобальт	Cobaltum	Cobalt	Kobalt	Cobalt
Cr	51.996	铬	Хром	Chromium	Chromium	Chrom	Chrome
Cs	132.9954	铯	Цезий	Cesium	Cesium	Zäsium	Cesium
Cu	63.546*	铜	Медь	Cuprum	Copper	Kupfer	Cuivre
Dy	162.50	镝	Диспрозий	Dysprosium	Dysprosium	Dysprosium	Dysprosium
Er	167.26	铒	Эрбий	Erbium	Erbium	Erbium	Erbicm
Es	[254]	镱	Эйнштейний	Einsteinium	Einsteinium	Einsteinium	Einsteinium
Eu	151.96	铕	Европий	Europium	Europium	Europium	Europium
F	18.998403	氟	Фтор	Fluorum	Fluorine	Fluor	Fluor
Fe	55.847*	铁	Железо	Ferrum	Iron	Eisen	Fer
Fm	[257]	镭	Фермий	Fermium	Fermium	Fermium	Fermium

①元素的中文名称为译者所加——译者注。

②原文为186.9665——译者注。

续表1

元素	原子量	中文名称	俄文名称	拉丁文名称	英文名称	德文名称	法文名称
Fr	[223]	钫	Франций	Francium	Francium	Francium	Francium
Ga	69.72	镓	Галлий	Gallium	Gallium	Gallium	Gallium
Gd	157.25	钆	Гадолиний	Gadolinium	Gadolinium	Gadolinium	Gadolinium
Ge	72.59*	锗	Германий	Germanium	Germanium	Germanium	Cermanium
H	1.0079	氢	Водород	Hydrogenium	Hydrogen	Wasserstoff	Hydrogene
He	4.00260	氦	Гелий	Helium	Helium	Helium	Hélium
Hf	178.49*	铪	Гафний	Hafnium	Hafnium	Hafnium	Hafnium
Hg	200.59*	汞	Ртуть	Hydrargyrum	Mercury	Quecksilber	Mercure
Ho	164.9304	铈	Гольмий	Holmium	Holmium	Holmium	Holmium
I	126.9045	碘	Иод	Jodum	Iodine	Jod(J)	Iode
In	114.82	铟	Индий	Indium	Indium	Indium	Indium
Ir	192.22*	铱	Иридий	Iridium	Iridium	Iridium	Iridium
K	39.0983	钾	Калий	Kalium	Potassium	Kalium	Potassium
Kr	83.80	氪	Криптон	Krypton	Krypton	Krypton	Krypton
La	138.9055*	镧	Лантан	Lanthanum	Lanthanum	Lanthan	Lanthane
Li	6.941*①	锂	Литий	Lithium	Lithium	Lithium	Lithium
Lr	256	镥	Лоуренсий	Lawrencium	Lawrencium	Lawrencium	Lawrencium
Lu	174.957*	镱	Лютеций	Lutetium	Lutetium	Lutetium	Lutécium
Md	[258]	镄	Менделевий	Mendelevium	Mendelevium	Mendelevium	Mendelevium
Mg	24.305	镁	Магний	Magnesium	Magnesium	Magnesium	Magnésium
Mn	54.9380	锰	Марганец	Manganum	Manganese	Mangan	Manganèse
Mo	95.94	钼	Молибден	Molybdenum	Molybdenum	Molybdän	Molybdène
N	14.0067	氮	Азот	Nitrogenium	Nitrogen	Stickstoff	Azote
Na	22.98977	钠	Натрий	Natrium	Sodium	Natrium	Sodium
Nb	92.9064	铌	Ниобий	Niobium	Niobium	Niob	Niobium
Nd	144.24*	钕	Неодим	Neodymium	Neodymium	Neodym	Néodyme
Ne	20.179	氖	Неон	Neon	Neon	Neon	Néon
Ni	58.69	镍	Никель	Niccolum	Nickel	Nickel	Nickel
No	[255]	锗	Нобелий	Nobelium	Nobelium	Nobelium	Nobelium
Np	237.0482	镎	Нептуний	Neptunium	Neptunium	Neptunium	Neptunium
O	15.9994*	氧	Кислород	Oxygenium	Oxygen	Sauerstoff	Oxygène
Os	190.2	锇	Осмий	Osmium	Osmium	Osmium	Osmium
P	30.97376	磷	Фосфор	Phosphorus	Phosphorus	Phosphor	Phosphore
Pa	231.0359	镤	Протактиний	Protactinium	Protactinium	Protactinium	Protactinium
Pb	207.2	铅	Свинец	Plumbum	Lead	Blei	Plomb
Pd	106.42	钯	Палладий	Palladium	Palladium	Palladium	Palladium
Pm	[145]	镨	Прометий	Promethium	Promethium	Promethium	Prométhium
Po	[209]	钋	Полоний	Polonium	Polonium	Polonium	Polonium
Pr	140.9077	镨	Празеедм	Praseodymium	Praseodymium	Praseodym	Praséodyme

①原文为6.94——译者注。

续表 1

元素	原子量	中文名称	俄文名称	拉丁文名称	英文名称	德文名称	法文名称
Pt	195.08	铂	Платина	Platinum	Platinum	Platin	Platine
Pu	[244]	钷	Плутоний	Plutonium	Plutonium	Plutonium	Plutonium
Ra	226.0254	镭	Радий	Radium	Radium	Radium	Radium
Rb	85.4678	铷	Рубидий	Rubidium	Rubidium	Rubidium	Rubidium
Re	186.207	铼	Рений	Rhenium	Rhenium	Rhenium	Rhénium
Rh	102.9055	铑	Родий	Rhodium	Rhodium	Rhodium	Rhodium
Rn	[222]	氡	Радон	Radon	Radon	Radon	Radon
Ru	101.07*	钌	Рутений	Ruthenium	Ruthenium	Ruthenium	Ruthénium
S	32.06	硫	Сера	Sulfur	Sulfur	Schwefel	Soufre
Sb	121.75*	锑	Сурьма	Stibium	Antimony	Antimon	Antimoine
Sc	44.9559	钪	Скандий	Scandium	Scandium	Skandium	Scandium
Se	78.96*	硒	Селен	Selenium	Selenium	Selen	Sélénium
Si	28.0855*	硅	Кремний	Silicium	Silicon	Silizium	Silicium
Sm	150.36*	钐	Самарий	Samarium	Samarium	Samarium	Samarium
Sn	118.69*	锡	Олово	Stannum	Tin	Zinn	Etain
Sr	87.62	锶	Стронций	Strontium	Strontium	Strontium	Strontium
Ta	180.9479	钽	Тантал	Tantalum	Tantalum	Tantal	Tantale
Tb	158.9254	铽	Тербий	Terbium	Terbium	Terbium	Terbium
Tc	98.9062	锝	Технеций	Technetium	Technetium	Technetium	Technétium
Te	127.60	碲	Теллур	Tellurium	Tellurium	Tellur	Tellure
Th	232.0381	钍	Торий	Thorium	Thorium	Thorium	Thorium
Ti	47.88*	钛	Титан	Titanium	Titanium	Titan	Titane
Tl	204.383	铊	Таллий	Thallium	Thallium	Thallium	Thallium
Tm	168.9342	铥	Тулий	Thulium	Thulium	Thulium	Thulium
U	238.0289	铀	уран	Uranium	Uranium	Uran	Uranium
V	50.9415	钒	Ванадий	Vanadium	Vanadium	Vanadin	Vanadium
W	183.85*	钨	Вольфрам	Wolfram	Tungsten	Wolfram	Tungstène
Xe	131.29*	氙	Ксенон	Xenon	Xenon	Xenon	Xénon
Y	88.9059	钇	Иттрий	Yttrium	Yttrium	Yttrium	Yttrium
Yb	173.04*	镱	Иттербий	Ytterbium	Ytterbium	Ytterbium	Ytterbium
Zn	65.38	锌	Цинк	Zincum	Zinc	Zink	Zinc
Zr	91.22	锆	Цирконий	Zirconium	Zirconium	Zirkonium	Zirconium

表 2 原子的电子构型①

表中的电子数是填充基态（未激发）原子相应壳层轨道的电子数。

Z	元素	壳层	1 2 3 4 5 6 7										周 期																														
			K		L		M		N		O			P		Q																											
			s	p	s	p	s	p	s	p	s	p		s	d		f	g	h																								
1	H	1																																									
2	He	2																																									
3	Li	2	1																																								
4	Be	2	2																																								
5	B	2	2	1																																							
6	C	2	2	2																																							
7	N	2	2	3																																							
8	O	2	2	4																																							
9	F	2	2	5																																							
10	Ne	2	2	6																																							
11	Na	2	2	6	1																																						
12	Mg	2	2	6	2																																						
13	Al	2	2	6	2	1																																					
14	Si	2	2	6	2	2																																					
15	P	2	2	6	2	3																																					
16	S	2	2	6	2	4																																					
17	Cl	2	2	6	2	5																																					
18	Ar	2	2	6	2	6																																					
19	K	2	2	6	2	6	1																																				
20	Ca	2	2	6	2	6	2																																				
21	Sc	2	2	6	2	6	1	2																																			
22	Ti	2	2	6	2	6	2	2																																			

①原表中的多处错误，已作更正——译者注。

续表 2

Z	元素	壳层		1		2		3		4			5			6			7		周期
		轨道	K	L		M		N			O			P			Q	s			
				s	p	s	p	d	s	p	d	f	s	p	d	f			g	h	
23	V	2	2	2	6	2	6	3	2												
24	Cr	2	2	2	6	2	6	5	1												
25	Mn	2	2	2	6	2	6	5	2												
26	Fe	2	2	2	6	2	6	6	2												
27	Co	2	2	2	6	2	6	7	2												
28	Ni	2	2	2	6	2	6	8	2												
29	Cu	2	2	2	6	2	6	10	1												
30	Zn	2	2	2	6	2	6	10	2												
31	Ga	2	2	2	6	2	6	10	2	1											
32	Ge	2	2	2	6	2	6	10	2	2											
33	As	2	2	2	6	2	6	10	2	3											
34	Se	2	2	2	6	2	6	10	2	4											
35	Br	2	2	2	6	2	6	10	2	5											
36	Kr	2	2	2	6	2	6	10	2	6											
37	Rb	2	2	2	6	2	6	10	2	6											
38	Sr	2	2	2	6	2	6	10	2	6											
39	Y	2	2	2	6	2	6	10	2	6	1										
40	Zr	2	2	2	6	2	6	10	2	6	2										
41	Nb	2	2	2	6	2	6	10	2	6	4										
42	Mo	2	2	2	6	2	6	10	2	6	5										
43	Tc	2	2	2	6	2	6	10	2	6	6										
44	Ru	2	2	2	6	2	6	10	2	6	7										
45	Rh	2	2	2	6	2	6	10	2	6	8										
46	Pd	2	2	2	6	2	6	10	2	6	10										
47	Ag	2	2	2	6	2	6	10	2	6	10										
48	Cd	2	2	2	6	2	6	10	2	6	10										

续表 2

Z	元素	壳层		1		2		3		4		5		6		7		周期	
		轨道	K	L		M		N		O		P		O		s			
				s	p	s	p	s	p	s	p	s	p	s	p		s		p
49	In	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	1	2	2			
50	Sn	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	2	2	2			
51	Sb	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	3	2	2			
52	Te	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	4	2	2			
53	I	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	5	2	2			V
54	Xe	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	2			
55	Cs	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	1	2	
56	Ba	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
57	La	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	1	2	
58	Ce	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
59	Pr	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
60	Nd	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
61	Pm	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
62	Sm	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
63	Eu	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
64	Gd	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	VI
65	Tb	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
66	Dy	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
67	Ho	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
68	Er	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
69	Tm	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
70	Yb	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
71	Lu	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
72	Hf	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	2	2	
73	Ta	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	3	2	
74	W	2	2	6	6	10	2	6	10	2	6	10	2	6	2	6	4	2	

续表 2

Z	元素	壳层		1		2		3		4			5			6			7		
		轨道	K	L		M		N			O			P			Q	s			
				s	p	s	p	d	s	p	d	f	g	s	p	d			f	g	h
75	Re	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	5	2	2					
76	Os	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	6	2	2					
77	Ir	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	7	2	2					
78	Pt	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	9	1	1					
79	Au	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	2					
80	Hg	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	2					
81	Tl	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	1					
82	Pb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	2					
83	Bi	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	3					
84	Po	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	4					
85	At	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	5					
86	Rn	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					
VI																					
87	Fr	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					1
88	Ra	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
89	Ac	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
90	Th	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
91	Pa	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
92	U	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
93	Np	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
94	Pu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
95	Am	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
96	Cm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
97	Bk	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
98	Cf	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
99	Es	2	2	6	?	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
100	Fm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
VII																					
101	Mendelevium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					1
102	Nobelium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
103	Lanthanum	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
104	Cerium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
105	Praseodymium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
106	Neodymium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
107	Europium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
108	Gadolinium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
109	Terbium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
110	Dysprosium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
111	Ytterbium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
112	Lutetium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
113	Hafnium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
114	Tantalum	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
115	Tungsten	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
116	Rhenium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
117	Osmium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
118	Iridium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
119	Platinum	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
120	Gold	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
121	Mercury	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
122	Thallium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
123	Lead	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
124	Bismuth	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
125	Polonium	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
126	Astatine	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2
127	Radon	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	2	6					2

续表 2

Z	元素	壳层		1		2		3		4				5				6				7					
		轨道	K	L		M		N				O				P				Q	s						
				s	P	s	P	s	P	d	f	g	s	P	d	f	g	h									
101	Md		2	2	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	13	2	6	10	2	6	10	2	6	10	2	2	2
102	(No)		2	2	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	14	2	6	10	2	6	10	2	6	10	2	2	2
103	(Lr)		2	2	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	14	2	6	10	2	6	10	2	6	10	2	2	2
104	Ku		2	2	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10	14	2	6	10	2	6	10	2	6	10	2	2	2

W

表 3 原子和离子的结晶化学半径和轨道半径

原子和离子半径值用纳米表示。结晶化学半径引用 Бокие 和 Белов 的数值。离子半径指配位数为 6 时的离子半径，原子的“金属”半径是配位数 12 为特征的纯金属结构中最短核间距的一半。

若配位数不等于 6（离子化合物）或 12（金属），应对核间距值进行修正。修正值 Δr 如下：

配 位 数	$\Delta r, \%$	
	离 子 晶 体	金 属
12	+12	0
8	+3	-2
6	0	-4
4	-6	-12

对稀有气体，用的是范德瓦尔半径，其值等于该气体处于固态时的最小核间距的一半。

轨道半径是 Уобер 和 Кромер 用量子力学方法计算的距离，该距离相应于基态原子电子密度径向分布函数的最大值。

Z	元 素	结晶化学半径，纳米		轨道半径，纳米	
		“金属”	离 子	原 子	离 子
1	H	—	H ⁻ 0.136	—	—
2	He	0.122	—	0.0291	—
3	Li	0.155	Li ⁺ 0.068	0.1586	Li ⁺ 0.0189
4	Be	0.113	Be ²⁺ 0.034	0.1040	Be ²⁺ 0.0139
5	B	0.091	B ³⁺ 0.023	0.0776	—
6	C	—	—	0.0620	—
7	N	—	N ³⁻ 0.148	0.0521	—
8	O	—	O ²⁻ 0.136	0.0450	—
9	F	—	F ⁻ 0.133	0.0396	F ⁻ 0.400
10	Ne	0.160	—	0.0354	—
11	Na	0.189	Na ⁺ 0.098	0.1713	Na ⁺ 0.0278
12	Mg	0.160	Mg ²⁺ 0.074	0.1279	Mg ²⁺ 0.0246
13	Al	0.143	Al ³⁺ 0.057	0.1312	Al ³⁺ 0.0221
14	Si	0.134	Si ⁴⁺ 0.039	0.1068	—