

金属二元系相图手册

ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ
двойных металлических систем
справочник

[俄] Н. П. 梁基谢夫 (Н. П. Лякишев) 主编

金属二元系相图手册

ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ
ДВОЙНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ
справочник

[俄] Н. П. 梁基谢夫 (Н. П. Лякишев) 主编

郭青蔚 等译



化学工业出版社

· 北京 ·

本手册汇集了国际上金属二元系相图研究的最新成果。手册内容丰富、数据翔实，几乎涵盖了元素周期表中所有的实用性金属。手册中的相图主要采用实验数据制作，并且与根据理论计算得出的数据所绘制的相图吻合，保证了相图结构的可靠性。对每个相图，编写人员都给出了较为详细的释文，提供了各体系中合金和化合物的生成温度、晶体结构、晶格常数等数据。作者尊重和反映有关学者的不同论点和观点，在一些问题上同时给出多个研究者的见解。书中每个条目均附有参考文献，因此本书具有重要的理论与实用价值。

本手册可作为从事材料研发的科技人员、大专院校相关专业师生的重要工具书，也可供生产企业的工程技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

金属二元系相图手册/[俄]梁基谢夫主编；郭青蔚等译. —北京：化学工业出版社，2008.5

ISBN 978-7-122-02704-7

I. 金… II. ①梁…②郭… III. 金属-二元体系-相图-手册 IV. TG113.14-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 057339 号

Диаграммы состояния двойных металлических систем. Справочник (Т1, Т2, Т3.1, Т3.2)/by Н. П. Лякишев, published by Машиностроение.

Copyright ©1996; 1997; 2000; 2001 Н. П. Лякишев, О. А. Банных, Л. Л. Рохлин и др. “Машиностроение”

ISBN 5-217-02688-X (Т1); ISBN 5-217-01569-1 (Т2); 5-217-02843-2 (Т3.1); 5-217-02932-3 (Т3.2)

Исключительное авторское право Произведения перевода на китайский язык в иероглифах простого письма приобретено Издательством Химическая Промышленность при посредничестве Российского авторского общества и Китайского агентства по авторским правам.

本作品中文简体字版专有权由中华版权代理总公司和俄罗斯著作权协会代理取得，由化学工业出版社独家出版。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分，违者必究。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2008-0389

责任编辑：丁尚林 王晓云
责任校对：战河红

装帧设计：关 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）

印 刷：北京永鑫印刷有限责任公司

装 订：三河市万龙印装有限公司

880mm×1230mm 1/16 印张80¼ 字数2449千字 2009年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：280.00 元

版权所有 违者必究



翻译工作委员会

主任：王淀佐

副主任：屠海令

委员：王淀佐 屠海令 郭青蔚 马福康 张少明 姜 锋
薛 云 李汉广 王金友 黄福祥 李光远 董清海
卢世刚 黄 倬

总译审：郭青蔚

序 言

本书主编俄罗斯科学院主席团成员、俄罗斯科学院巴依科夫冶金与材料研究院原院长梁基谢夫院士是国际知名的材料、冶金专家，长期担任中俄（俄中）新材料新工艺研讨会俄方组委会主席。作为中俄开展科技交流与合作的重要平台，中俄（俄中）新材料新工艺研讨会从20世纪90年代初开始已成功举办了9届，为促进两国在冶金及材料领域的学术交流和科技合作发挥了积极的推动作用，来自中俄的众多材料领域的院士、专家、教授在会上作学术报告。多年来，中国工程院为双边研讨会的顺利召开提供了大力的支持和帮助，中国工程院的有关领导多次出席会议并给予指导，徐匡迪院长曾出席会议并作特邀报告。作为中俄（俄中）新材料新工艺研讨会（第1届，第3~9届）中方组委会主席，我与梁基谢夫院士长期合作交流，并在工作中建立了深厚的友谊。梁基谢夫访问过中国许多研究院、企业和大学，与中国同行开展合作，并于2003年当选为中国工程院外籍院士。

由梁基谢夫院士主编的《金属二元系相图手册》共分3卷4册，汇集和反映了俄罗斯科学院巴依科夫冶金与材料研究院、莫斯科大学、里沃夫国立大学和乌克兰科学院材料研究所的材料专业学者从20世纪90年代中期开始近10年的工作成果，这套手册在俄罗斯冶金和材料界受到普遍的欢迎和赞赏，具有重要的理论研究和实际应用价值。手册共包括金属二元系相图1797个，晶体结构表格1336个，列举条目2700条之多，内容广泛，数据翔实，是材料、冶金科研工作者很好的参考工具书。由梁基谢夫院士建议并经与马福康教授等大家共同研究，决定将此书翻译成中文以飨读者。这一工作也得到中国工程院的大力支持，由北京有色金属研究总院承担工作。

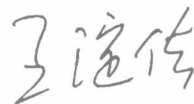
令我们深感不幸的是，在手册的翻译和筹备出版过程中，受人尊敬的梁基谢夫院士因病逝世。谨以此书的出版对这位中俄新材料新工艺研讨会俄方组织者、手册编译的倡议者、为中俄两国科技交流做出重大贡献的梁基谢夫院士表达最深切的怀念和崇高的敬意！

北京有色金属研究总院郭青蔚教授，北京航空材料研究院王金友教授、黄福祥教授、李光远教授，中南大学李汉广教授、姜锋教授，重庆仪表材料研究所薛云教授参加了正文翻译工作。前言部分由马福康教授翻译。郭青蔚教授承担了大量的审稿工作。

在翻译出版本书的过程中得到了化学工业出版社的大力支持。在此，我们向所有给予支持和帮助的单位 and 俄国友人，以及参与翻译工作的各位专家表示衷心的感谢！

由于时间仓促，译审过程中疏漏之处在所难免，敬请批评指正。

中俄新材料新工艺研讨会（第1届，第3~9届）中方组委会主席



二〇〇八年春于北京

前 言

本手册的出版得到了俄罗斯基础研究基金的支持

项目编号为 96-03-46024

主编 Н. П. Лякишев

金属材料的研发及实际应用在很大程度上要依据相应的相图知识。相图可以描述和说明金属之间以及与非金属的物理化学作用。对相图的研究工作始于 19 世纪并一直持续至今。为了方便实际应用，有必要将已发表的大量关于各种金属体系相图研究的成果和信息汇编成手册。

类似的手册曾由 M. 汉森于 1936 年根据对已有的金属二元系相图资料评选编辑而成，后于 1941 年译成俄文出版。这本手册得到了公认的好评，成为冶金及金属学界科技人员一本主要的指导性工具书。1958 年，由 M. 汉森与 K. 安德尔柯编写的这一手册的再版本出版，实际上是一本新的手册，因为其大部分内容系取自第一版出版后多年期间所完成的新的研究成果。再版本于 1962 年译成俄文。稍后由于二元系相图研究工作的继续开展，作为 M. 汉森及 K. 安德尔柯手册的补充，由 P. П. 爱里奥特（1965 年）及 Ф. А. 商克（1969 年）分别发表了后续的著作。这些著作涵括了至 1969 年所完成的，而未及纳入 M. 汉森及 K. 安德尔柯手册的工作成果。

从这些补充 M. 汉森及 K. 安德尔柯手册的著作出版以后，又发表了超过 2000 份有关二元系相图的文章和报告。在这些新发表的成果中研究了原先尚未探讨过的二元系相图，核准了已研究过的二元系相图并对其结构进行了实质性的补充。上述的情况构成了编写本手册的缘由及背景。

编写本手册的工作是由俄罗斯科学院巴依科夫冶金及材料学研究院倡议的，并得到了莫斯科大学、里沃夫国立大学以及乌克兰科学院材料研究所的支持和参与。

在编写本手册的过程中我们给自己提出的任务是尽可能充分地吸收文献中发表的有关金属二元系相图的研究成果，这些二元系相图会对金相及冶金学领域的学者及专家在工作中有参考价值。纳入考虑的二元系包括其中两个元素或一个元素为金属，同时我们认为有必要将两种非金属元素构成的二元系也编入手册。为了使纳入手册的信息尽可能完整，在编写过程中利用了 M. 汉森及 K. 安德尔柯手册、P. П. 爱里奥特与 Ф. А. 商克的补充出版物、A. E. 沃尔编写的《金属二元系的结构和性能》，以及美国和印度出版的相图专刊中的资料（Bulletin of Alloy Phase Diagrams, American Society for Metals; 始于 1991 年之 Journal of Phase Equilibria 及 Journal of Alloy Phase Diagrams, Indian Institute of Metals）。

当编写本手册的资料基本收集就绪时，由 T. 马萨夫斯基主编的金属二元系相图手册面世了。这本手册中的材料在描述及评价相图时亦被采用和吸收。

搜寻有关二元系相图发表的文章著作原文的工作是借助于全俄科技信息研究院每年出版的《金属体系相图》和《冶金文摘》进行的。对每一相图体系的描述按常规均包括元素之间物理化学作用的特征，生成的化合物的成分及性质，恒定转变的类型、温度，相区的范围以及相的结晶结构。经过对不同作者所得的数据进行比较，可以选择最为可信的结果并评价所引数据的准确性。

在描述体系中生成的化合物的晶体结构时，凡在可能的情况下，我们均标注出了

Pearson 符号及空间群，这也是最近出版的大多数手册所采用的方法。Pearson 符号由 3 个部分组成：第一个小写字母代表晶系，第二个大写字母代表按布拉菲分类法的点阵模式，而随后的数字为晶胞中的原子个数。从而可以给出对结晶类型相当充分的定性说明。例如 cP24 代表由 24 个原子组成的面心立方晶体。下表列出了 14 种布拉菲分类的晶体结构及其 Pearson 的标志符号。在确定 Pearson 符号时，引用了 Y. Pearson 的专著《金属及合金的物理与结晶化学》以及 T. 马萨尔斯基编写的手册等著作。

用 Pearson 符号表征的晶格类型

Pearson 符号	晶格体系	晶格符号
aP	三斜晶系	P
mP	单斜晶系	P
mC	单斜基心晶系	C
oP	斜方晶系	P
oC	斜方基心晶系	C
oF	斜方面心晶系	F
oI	斜方体心晶系	I
tP	正方晶系	P
tI	正方体心晶系	I
hP	六面体晶系	P
hR	斜方六面体晶系	R
cP	立方晶系	P
cF	立方面心晶系	F
cI	立方体心晶系	I

在描述晶体结构采用了如下的符号：

ОЦК——体心立方结构

ГЦК——面心立方结构

ГПУ——密排六面体结构

ДГПУ——双密排六面体结构

另外，我们认为在相图上应将最为可信的纯金属的熔点及多晶型转变温度给予标注。这些温度值在合金相图专刊 [B1] 中可以查到。根据 [B2]，As 在 3.58MPa 压力下的熔点为 817°C。采用可信度更高的熔点及多晶型转变温度在大多数情况下不会明显影响相图的结构和形态，因为修正值的幅度不大，亦未超出在研究工作中所规定的测定恒定转变温度精度范围。尽管如此，在某些场合下，特别是当靠近纯金属处的恒定转变温度与其熔点接近时，我们将修正值纳入了考虑以保留恒定转变温度与纯金属熔点温度的差异，相应地也保留了恒定转变的类型，如共晶与包晶等转变。

以纯金属和其同素异构体为基的或以化合物为基的有限固溶体用对应的化学符号来表征并加上圆括号，如 (Mg)、(β -Zr)、(Pd_3Sm)。

两个组元形成的无限固溶体也用对应的化学符号表示并加上圆括号，如 (δ -Ce, β -Y)、(Ag, Au)。

如果纯金属组元或化合物有两种结晶形态，则高温形态以 β 或 BT 表示，如 β -Zr、 β -PdSm 或 NiSn (HT)。如果纯金属组元或化合物有 3 种结晶形态，则高、中、低温形态分别以希腊字母 γ 、 β 、 α 表示，如 γ -Sm、 β -Sm、 α -Sm 或 Bi_2Pt (BT)、 Bi_2Pt (CT)、 Bi_2Pt (HT)。

在介绍本手册的材料时，我们主要采选了一手资料，即作者原著的内容，但压缩了摘

引部分。

为标注在诸多相图中重复引证的手册名称，我们采用了以下的缩写代号。

[X]——M. 汉森，K. 安德尔柯．二元合金的结构．莫斯科冶金出版社，1962，一、二卷，共 1188 页。

[Θ]——P. П. 爱里奥特．二元合金的结构．莫斯科冶金出版社，1910，一卷 456 页，二卷 472 页。

[Ш]——Φ. A. 商克．二元合金的结构．莫斯科冶金出版社，1973，760 页。

[M]——Massalski T.B. 二元合金相图．American Society for Metals. Metals Park. Ohio, 1986, 1987, 卷一、二，2224 页。

[M2]——M 的二版。

[P]——Pearson W. B. A Handbook of Lattice Spacings and Structures of Metals and Alloys. Oxford-London-Edinburgh-New York-Toronto-Sydney-Paris-Braunschweig. Pergamon Press. 1967, P1448.

[V-C]——Villars P. Calvert L. D. Pearson's Handbook of Crystallographic Data for Intermetallic Phases. Ohio; Metals Park, 1985, V. 1. 2. 3, P3258.

[V-C2]——V-C 的二版。

[B1]——Bull. Alloy Phase Diagrams, 1986, V. 7, N6, P601-602.

[B2]——Bull. Alloy Phase Diagrams, 1989, V. 10, N1, P11-12.

在编辑出版本手册的过程中，这一工作的倡议和组织者 M. E. 德立茨博士不幸去世。编辑委员会对他在本手册编辑工作中所发挥的重要作用表示敬意。

各条目翻译人员名单

Ac-Ag~As-Dy	郭青蔚
As-Er~B-V	王金友
B-W~C-Nb	黄福祥
C-Nd~Ce-Zr	李光远
Cf-Mo~Ho-Zr	李汉广 姜 锋
In-Ir~Na-Zr	薛 云
Nb-Nd~Pd-Zr	郭青蔚
Pm-Pr~Zn-Zr	姜 锋

目 录

Ac-Ag 钶-银 / 1	Ag-Kr 银-氙 / 20	Ag-U 银-铀 / 40	Al-Mg 铝-镁 / 69
Ac-Au 钶-金 / 1	Ag-La 银-镧 / 21	Ag-V 银-钒 / 41	Al-Mn 铝-锰 / 71
Ac-B 钶-硼 / 1	Ag-Li 银-锂 / 21	Ag-W 银-钨 / 41	Al-Mo 铝-钼 / 72
Ac-Be 钶-铍 / 1	Ag-Lu 银-镥 / 22	Ag-Y 银-钇 / 41	Al-N 铝-氮 / 73
Ac-Cr 钶-铬 / 1	Ag-Mg 银-镁 / 22	Ag-Yb 银-镱 / 42	Al-Na 铝-钠 / 73
Ac-H 钶-氢 / 1	Ag-Mn 银-锰 / 23	Ag-Zn 银-锌 / 43	Al-Nb 铝-铌 / 74
Ac-Mo 钶-钼 / 1	Ag-Mo 银-钼 / 24	Ag-Zr 银-锆 / 44	Al-Nd 铝-钕 / 75
Ac-O 钶-氧 / 2	Ag-N 银-氮 / 24	Al-Am 铝-镅 / 44	Al-Ni 铝-镍 / 76
Ac-Pt 钶-铂 / 2	Ag-Na 银-钠 / 24	Al-As 铝-砷 / 45	Al-Np 铝-镎 / 77
Ag-Al 银-铝 / 2	Ag-Nb 银-铌 / 24	Al-Au 铝-金 / 45	Al-O 铝-氧 / 77
Ag-Ar 银-氩 / 3	Ag-Nd 银-钕 / 24	Al-B 铝-硼 / 47	Al-Os 铝-锇 / 78
Ag-As 银-砷 / 3	Ag-Ni 银-镍 / 25	Al-Ba 铝-钡 / 48	Al-P 铝-磷 / 78
Ag-At 银-砹 / 4	Ag-O 银-氧 / 25	Al-Be 铝-铍 / 48	Al-Pb 铝-铅 / 78
Ag-Au 银-金 / 4	Ag-Os 银-锇 / 26	Al-Bi 铝-铋 / 49	Al-Pd 铝-钯 / 79
Ag-B 银-硼 / 5	Ag-P 银-磷 / 26	Al-C 铝-碳 / 50	Al-Pr 铝-镨 / 80
Ag-Ba 银-钡 / 5	Ag-Pb 银-铅 / 26	Al-Ca 铝-钙 / 50	Al-Pt 铝-铂 / 81
Ag-Be 银-铍 / 6	Ag-Pd 银-钯 / 27	Al-Cd 铝-镉 / 51	Al-Pu 铝-钷 / 82
Ag-Bi 银-铋 / 7	Ag-Pm 银-镨 / 27	Al-Ce 铝-铈 / 51	Al-Rb 铝-铷 / 83
Ag-C 银-碳 / 7	Ag-Pr 银-镨 / 27	Al-Co 铝-钴 / 52	Al-Re 铝-铼 / 83
Ag-Ca 银-钙 / 7	Ag-Pt 银-铂 / 28	Al-Cr 铝-铬 / 53	Al-Rh 铝-铑 / 84
Ag-Cd 银-镉 / 9	Ag-Pu 银-钷 / 29	Al-Cs 铝-铯 / 55	Al-Ru 铝-钌 / 85
Ag-Ce 银-铈 / 10	Ag-Rb 银-铷 / 29	Al-Cu 铝-铜 / 55	Al-S 铝-硫 / 85
Ag-Co 银-钴 / 11	Ag-Re 银-铼 / 29	Al-Dy 铝-镝 / 57	Al-Sb 铝-锑 / 86
Ag-Cr 银-铬 / 12	Ag-Rh 银-铑 / 29	Al-Er 铝-铒 / 58	Al-Sc 铝-钪 / 86
Ag-Cs 银-铯 / 12	Ag-Ru 银-钌 / 29	Al-Eu 铝-铕 / 59	Al-Se 铝-硒 / 87
Ag-Cu 银-铜 / 12	Ag-S 银-硫 / 30	Al-Fe 铝-铁 / 59	Al-Si 铝-硅 / 88
Ag-Dy 银-镝 / 13	Ag-Sb 银-锑 / 30	Al-Ga 铝-镓 / 61	Al-Sm 铝-钐 / 88
Ag-Er 银-铒 / 14	Ag-Sc 银-钪 / 31	Al-Gd 铝-钆 / 61	Al-Sn 铝-锡 / 89
Ag-Eu 银-铕 / 14	Ag-Se 银-硒 / 32	Al-Ge 铝-锗 / 63	Al-Sr 铝-锶 / 90
Ag-Fe 银-铁 / 15	Ag-Si 银-硅 / 32	Al-H 铝-氢 / 63	Al-Ta 铝-钽 / 91
Ag-Ga 银-镓 / 16	Ag-Sm 银-钐 / 33	Al-Hf 铝-铪 / 64	Al-Tb 铝-铽 / 91
Ag-Gd 银-钆 / 16	Ag-Sn 银-锡 / 34	Al-Hg 铝-汞 / 65	Al-Te 铝-碲 / 92
Ag-Ge 银-锗 / 17	Ag-Sr 银-锶 / 35	Al-Ho 铝-钬 / 65	Al-Th 铝-钍 / 93
Ag-H 银-氢 / 17	Ag-Ta 银-钽 / 35	Al-I 铝-碘 / 66	Al-Ti 铝-钛 / 94
Ag-Hf 银-铪 / 18	Ag-Tb 银-铽 / 36	Al-In 铝-铟 / 66	Al-Tl 铝-铊 / 95
Ag-Hg 银-汞 / 18	Ag-Te 银-碲 / 36	Al-Ir 铝-铱 / 66	Al-Tm 铝-铥 / 95
Ag-Ho 银-钬 / 19	Ag-Th 银-钍 / 38	Al-K 铝-钾 / 67	Al-U 铝-铀 / 96
Ag-In 银-铟 / 19	Ag-Ti 银-铁 / 38	Al-La 铝-镧 / 67	Al-V 铝-钒 / 97
Ag-Ir 银-铱 / 20	Ag-Tl 银-铊 / 39	Al-Li 铝-锂 / 68	Al-W 铝-钨 / 98
Ag-K 银-钾 / 20	Ag-Tm 银-铥 / 40	Al-Lu 铝-镥 / 69	Al-Y 铝-钇 / 99

Al-Yb 铝-镱 / 100	As-Lu 砷-镱 / 118	Au-B 金-硼 / 136	Au-Pd 金-钯 / 160
Al-Zn 铝-锌 / 101	As-Mg 砷-镁 / 118	Au-Ba 金-钡 / 136	Au-Pm 金-钷 / 161
Al-Zr 铝-锆 / 101	As-Mn 砷-锰 / 119	Au-Be 金-铍 / 136	Au-Po 金-钋 / 161
Am-Be 镅-铍 / 102	As-Mo 砷-钼 / 120	Au-Bi 金-铋 / 137	Au-Pr 金-钷 / 161
Am-C 镅-碳 / 102	As-N 砷-氮 / 120	Au-Br 金-溴 / 137	Au-Pt 金-铂 / 162
Am-Cr 镅-铬 / 102	As-Na 砷-钠 / 121	Au-C 金-碳 / 137	Au-Pu 金-钷 / 162
Am-Fe 镅-铁 / 103	As-Nb 砷-铌 / 121	Au-Ca 金-钙 / 138	Au-Rb 金-铷 / 163
Am-H 镅-氢 / 103	As-Nd 砷-钆 / 121	Au-Cd 金-镉 / 139	Au-Re 金-铼 / 163
Am-N 镅-氮 / 103	As-Ni 砷-镍 / 122	Au-Ce 金-铈 / 140	Au-Rh 金-铑 / 163
Am-O 镅-氧 / 103	As-Np 砷-钚 / 123	Au-Cl 金-氯 / 140	Au-Ru 金-钌 / 164
Am-Pt 镅-铂 / 104	As-O 砷-氧 / 123	Au-Co 金-钴 / 141	Au-S 金-硫 / 164
Am-Pu 镅-钷 / 105	As-Os 砷-锇 / 124	Au-Cr 金-铬 / 141	Au-Sb 金-锑 / 164
Am-S 镅-硫 / 105	As-P 砷-磷 / 124	Au-Cs 金-铯 / 142	Au-Sc 金-钪 / 165
As-Au 砷-金 / 105	As-Pa 砷-钷 / 124	Au-Cu 金-铜 / 142	Au-Se 金-硒 / 165
As-B 砷-硼 / 106	As-Pd 砷-钯 / 124	Au-Dy 金-镝 / 144	Au-Si 金-硅 / 166
As-Ba 砷-钡 / 106	As-Pr 砷-钷 / 125	Au-Er 金-铒 / 144	Au-Sm 金-钷 / 166
As-Be 砷-铍 / 106	As-Pt 砷-铂 / 125	Au-Eu 金-铈 / 145	Au-Sn 金-锡 / 167
As-Bi 砷-铋 / 106	As-Pu 砷-钷 / 126	Au-Fe 金-铁 / 146	Au-Sr 金-锶 / 168
As-Bk 砷-锫 / 107	As-Rb 砷-铷 / 126	Au-Ga 金-镓 / 146	Au-Ta 金-钽 / 169
As-C 砷-碳 / 107	As-Re 砷-铼 / 126	Au-Gd 金-钆 / 147	Au-Tb 金-铽 / 169
As-Ca 砷-钙 / 107	As-Rh 砷-铑 / 127	Au-Ge 金-锗 / 148	Au-Tc 金-锝 / 170
As-Cd 砷-镉 / 107	As-Ru 砷-钌 / 127	Au-H 金-氢 / 148	Au-Te 金-碲 / 170
As-Ce 砷-铈 / 108	As-S 砷-硫 / 127	Au-Hf 金-铪 / 148	Au-Th 金-钍 / 170
As-Cf 砷-钷 / 108	As-Sb 砷-锑 / 128	Au-Hg 金-汞 / 149	Au-Ti 金-钛 / 172
As-Cm 砷-钷 / 109	As-Sc 砷-钪 / 128	Au-Ho 金-钬 / 150	Au-Tl 金-铊 / 172
As-Co 砷-钴 / 109	As-Se 砷-硒 / 128	Au-In 金-铟 / 150	Au-Tm 金-铥 / 172
As-Cr 砷-铬 / 110	As-Si 砷-硅 / 129	Au-Ir 金-铱 / 151	Au-U 金-铀 / 173
As-Cs 砷-铯 / 111	As-Sm 砷-钷 / 129	Au-K 金-钾 / 152	Au-V 金-钒 / 174
As-Cu 砷-铜 / 111	As-Sn 砷-锡 / 130	Au-La 金-镧 / 152	Au-W 金-钨 / 174
As-Dy 砷-镝 / 112	As-Sr 砷-锶 / 130	Au-Li 金-锂 / 153	Au-Y 金-钇 / 174
As-Er 砷-铒 / 112	As-Ta 砷-钽 / 131	Au-Lu 金-镱 / 154	Au-Yb 金-镱 / 175
As-Eu 砷-铈 / 112	As-Tb 砷-铽 / 131	Au-Mg 金-镁 / 154	Au-Zn 金-锌 / 175
As-Fe 砷-铁 / 113	As-Tc 砷-锝 / 131	Au-Mn 金-锰 / 155	Au-Zr 金-锆 / 177
As-Ga 砷-镓 / 114	As-Te 砷-碲 / 131	Au-Mo 金-钼 / 156	B-Ba 硼-钡 / 178
As-Gd 砷-钆 / 114	As-Th 砷-钍 / 132	Au-N 金-氮 / 156	B-Be 硼-铍 / 178
As-Ge 砷-锗 / 114	As-Ti 砷-钛 / 132	Au-Na 金-钠 / 156	B-Bi 硼-铋 / 179
As-H 砷-氢 / 115	As-Tl 砷-铊 / 133	Au-Nb 金-铌 / 157	B-C 硼-碳 / 179
As-Hf 砷-铪 / 115	As-Tm 砷-铥 / 133	Au-Nd 金-钆 / 158	B-Ca 硼-钙 / 180
As-Hg 砷-汞 / 116	As-U 砷-铀 / 133	Au-Ni 金-镍 / 158	B-Cd 硼-镉 / 181
As-Ho 砷-钬 / 116	As-V 砷-钒 / 133	Au-Np 金-钚 / 159	B-Ce 硼-铈 / 181
As-In 砷-铟 / 116	As-W 砷-钨 / 134	Au-O 金-氧 / 159	B-Co 硼-钴 / 181
As-Ir 砷-铱 / 117	As-Y 砷-钇 / 134	Au-Os 金-锇 / 159	B-Cr 硼-铬 / 182
As-K 砷-钾 / 117	As-Yb 砷-镱 / 134	Au-P 金-磷 / 159	B-Cu 硼-铜 / 183
As-La 砷-镧 / 117	As-Zn 砷-锌 / 135	Au-Pa 金-钷 / 160	B-Dy 硼-镝 / 183
As-Li 砷-锂 / 118	As-Zr 砷-锆 / 135	Au-Pb 金-铅 / 160	B-Er 硼-铒 / 184

B-Eu 硼-铕 / 184	B-Tc 硼-锝 / 207	Ba-Pd 钡-钨 / 226	Be-La 铍-镧 / 244
B-Fe 硼-铁 / 185	B-Th 硼-钍 / 208	Ba-Po 钡-钋 / 227	Be-Li 铍-锂 / 244
B-Ga 硼-镓 / 186	B-Ti 硼-钛 / 208	Ba-Pr 钡-镨 / 227	Be-Lu 铍-镥 / 244
B-Gd 硼-钆 / 186	B-Tl 硼-铊 / 209	Ba-Pt 钡-铂 / 227	Be-Mg 铍-镁 / 244
B-Ge 硼-锗 / 187	B-Tm 硼-铥 / 209	Ba-Pu 钡-钷 / 228	Be-Mn 铍-锰 / 245
B-H 硼-氢 / 187	B-U 硼-铀 / 209	Ba-Rb 钡-铷 / 228	Be-Mo 铍-钼 / 245
B-Hf 硼-铪 / 188	B-V 硼-钒 / 210	Ba-Rh 钡-铑 / 228	Be-N 铍-氮 / 246
B-Hg 硼-汞 / 188	B-W 硼-钨 / 210	Ba-S 钡-硫 / 228	Be-Na 铍-钠 / 246
B-Ho 硼-钬 / 188	B-Y 硼-钇 / 211	Ba-Sb 钡-锑 / 229	Be-Nb 铍-铌 / 247
B-In 硼-铟 / 189	B-Yb 硼-镱 / 212	Ba-Se 钡-硒 / 229	Be-Nd 铍-钕 / 247
B-Ir 硼-铱 / 189	B-Zn 硼-锌 / 213	Ba-Si 钡-硅 / 229	Be-Ni 铍-镍 / 248
B-K 硼-钾 / 190	B-Zr 硼-锆 / 213	Ba-Sm 钡-钐 / 230	Be-Np 铍-镎 / 248
B-La 硼-镧 / 190	Ba-Be 钡-铍 / 214	Ba-Sn 钡-锡 / 230	Be-O 铍-氧 / 248
B-Li 硼-锂 / 190	Ba-Bi 钡-铋 / 214	Ba-Sr 钡-锶 / 231	Be-Os 铍-锇 / 249
B-Lu 硼-镥 / 191	Ba-C 钡-碳 / 214	Ba-Tb 钡-铽 / 231	Be-P 铍-磷 / 249
B-Mg 硼-镁 / 191	Ba-Ca 钡-钙 / 214	Ba-Te 钡-碲 / 232	Be-Pa 铍-钷 / 249
B-Mn 硼-锰 / 192	Ba-Cd 钡-镉 / 215	Ba-Ti 钡-钛 / 232	Be-Pb 铍-铅 / 250
B-Mo 硼-钼 / 193	Ba-Ce 钡-铈 / 215	Ba-Tl 钡-铊 / 232	Be-Pd 铍-钯 / 250
B-N 硼-氮 / 195	Ba-Cs 钡-铯 / 216	Ba-Tm 钡-铥 / 233	Be-Pm 铍-钷 / 250
B-Na 硼-钠 / 195	Ba-Cu 钡-铜 / 216	Ba-V 钡-钒 / 233	Be-Po 铍-钋 / 251
B-Nb 硼-铌 / 195	Ba-Dy 钡-镝 / 216	Ba-Yb 钡-镱 / 233	Be-Pr 铍-镨 / 251
B-Nd 硼-钕 / 196	Ba-Er 钡-铒 / 217	Ba-Zn 钡-锌 / 234	Be-Pt 铍-铂 / 251
B-Ni 硼-镍 / 196	Ba-Eu 钡-铕 / 217	Be-Bi 铍-铋 / 234	Be-Pu 铍-钷 / 251
B-O 硼-氧 / 197	Ba-Fe 钡-铁 / 217	Be-C 铍-碳 / 235	Be-Rb 铍-铷 / 252
B-Os 硼-锇 / 197	Ba-Ga 钡-镓 / 217	Be-Ca 铍-钙 / 235	Be-Re 铍-铼 / 252
B-P 硼-磷 / 198	Ba-Gd 钡-钆 / 218	Be-Cd 铍-镉 / 235	Be-Rh 铍-铑 / 253
B-Pb 硼-铅 / 198	Ba-Ge 钡-锗 / 218	Be-Ce 铍-铈 / 235	Be-Ru 铍-钌 / 253
B-Pd 硼-钯 / 198	Ba-H 钡-氢 / 219	Be-Co 铍-钴 / 236	Be-S 铍-硫 / 254
B-Pm 硼-钷 / 199	Ba-Hg 钡-汞 / 219	Be-Cr 铍-铬 / 236	Be-Sb 铍-锑 / 254
B-Pr 硼-镨 / 199	Ba-Ho 钡-钬 / 220	Be-Cs 铍-铯 / 237	Be-Sc 铍-钪 / 254
B-Pt 硼-铂 / 200	Ba-In 钡-铟 / 220	Be-Cu 铍-铜 / 237	Be-Se 铍-硒 / 254
B-Pu 硼-钷 / 201	Ba-K 钡-钾 / 221	Be-Dy 铍-镝 / 238	Be-Si 铍-硅 / 255
B-Re 硼-铼 / 201	Ba-La 钡-镧 / 221	Be-Er 铍-铒 / 239	Be-Sm 铍-钐 / 255
B-Rh 硼-铑 / 202	Ba-Li 钡-锂 / 221	Be-Eu 铍-铕 / 239	Be-Sn 铍-锡 / 255
B-Ru 硼-钌 / 202	Ba-Lu 钡-镥 / 222	Be-Fe 铍-铁 / 239	Be-Sr 铍-锶 / 256
B-S 硼-硫 / 203	Ba-Mg 钡-镁 / 222	Be-Ga 铍-镓 / 240	Be-Ta 铍-钽 / 256
B-Sb 硼-锑 / 203	Ba-Mn 钡-锰 / 223	Be-Gd 铍-钆 / 240	Be-Tb 铍-铽 / 256
B-Sc 硼-钪 / 203	Ba-Mo 钡-钼 / 223	Be-Ge 铍-锗 / 241	Be-Tc 铍-锝 / 256
B-Se 硼-硒 / 204	Ba-N 钡-氮 / 223	Be-H 铍-氢 / 241	Be-Te 铍-碲 / 256
B-Si 硼-硅 / 204	Ba-Na 钡-钠 / 223	Be-Hf 铍-铪 / 242	Be-Th 铍-钍 / 256
B-Sm 硼-钐 / 205	Ba-Nd 钡-钕 / 224	Be-Hg 铍-汞 / 243	Be-Ti 铍-钛 / 257
B-Sn 硼-锡 / 206	Ba-Ni 钡-镍 / 224	Be-Ho 铍-钬 / 243	Be-Tm 铍-铥 / 258
B-Sr 硼-锶 / 206	Ba-O 钡-氧 / 225	Be-In 铍-铟 / 243	Be-U 铍-铀 / 258
B-Ta 硼-钽 / 206	Ba-P 钡-磷 / 225	Be-Ir 铍-铱 / 243	Be-V 铍-钒 / 258
B-Tb 硼-铽 / 207	Ba-Pb 钡-铅 / 226	Be-K 铍-钾 / 244	Be-W 铍-钨 / 259

Be-Y 铍-钇 / 260	Bi-Po 铋-钋 / 280	C-Ho 碳-铱 / 300	C-Zn 碳-锌 / 326
Be-Yb 铍-镱 / 260	Bi-Pr 铋-镨 / 280	C-Ir 碳-铱 / 300	C-Zr 碳-锆 / 326
Be-Zn 铍-锌 / 261	Bi-Pt 铋-铂 / 281	C-K 碳-钾 / 301	Ca-Cd 钙-镉 / 327
Be-Zr 铍-锆 / 261	Bi-Pu 铋-钷 / 282	C-La 碳-镧 / 301	Ca-Ce 钙-铈 / 328
Bi-Br 铋-溴 / 262	Bi-Rb 铋-铷 / 282	C-Li 碳-锂 / 302	Ca-Co 钙-钴 / 328
Bi-C 铋-碳 / 262	Bi-Rh 铋-铑 / 283	C-Lu 碳-镥 / 303	Ca-Cs 钙-铯 / 329
Bi-Ca 铋-钙 / 263	Bi-Ru 铋-钌 / 283	C-Mg 碳-镁 / 303	Ca-Cu 钙-铜 / 329
Bi-Cd 铋-镉 / 263	Bi-S 铋-硫 / 284	C-Mn 碳-锰 / 304	Ca-Dy 钙-镝 / 329
Bi-Ce 铋-铈 / 264	Bi-Sb 铋-锑 / 284	C-Mo 碳-钼 / 304	Ca-Er 钙-铒 / 329
Bi-Co 铋-钴 / 264	Bi-Sc 铋-钪 / 284	C-Na 碳-钠 / 306	Ca-Eu 钙-铕 / 330
Bi-Cr 铋-铬 / 265	Bi-Se 铋-硒 / 284	C-Nb 碳-铌 / 306	Ca-Ga 钙-镓 / 330
Bi-Cs 铋-铯 / 265	Bi-Si 铋-硅 / 285	C-Nd 碳-钕 / 307	Ca-Gd 钙-钆 / 331
Bi-Cu 铋-铜 / 266	Bi-Sm 铋-钐 / 285	C-Ni 碳-镍 / 307	Ca-Ge 钙-锗 / 331
Bi-Dy 铋-镝 / 266	Bi-Sn 铋-锡 / 286	C-Np 碳-镎 / 308	Ca-Fe 钙-铁 / 331
Bi-Er 铋-铒 / 267	Bi-Sr 铋-锶 / 286	C-Os 碳-锇 / 309	Ca-H 钙-氢 / 331
Bi-Eu 铋-铕 / 267	Bi-Tb 铋-铽 / 287	C-Pa 碳-钷 / 309	Ca-Hg 钙-汞 / 332
Bi-Fe 铋-铁 / 267	Bi-Te 铋-碲 / 287	C-Pb 碳-铅 / 309	Ca-In 钙-铟 / 333
Bi-Ga 铋-镓 / 268	Bi-Th 铋-钍 / 288	C-Pd 碳-钯 / 309	Ca-Ir 钙-铱 / 333
Bi-Gd 铋-钆 / 268	Bi-Ti 铋-钛 / 288	C-Po 碳-钋 / 310	Ca-K 钙-钾 / 333
Bi-Ge 铋-锗 / 269	Bi-Tl 铋-铊 / 288	C-Pr 碳-镨 / 310	Ca-La 钙-镧 / 333
Bi-H 铋-氢 / 269	Bi-Tm 铋-铥 / 289	C-Pt 碳-铂 / 311	Ca-Li 钙-锂 / 334
Bi-Hf 铋-铪 / 269	Bi-U 铋-铀 / 289	C-Pu 碳-钷 / 311	Ca-Lu 钙-镥 / 334
Bi-Hg 铋-汞 / 270	Bi-V 铋-钒 / 289	C-Rb 碳-铷 / 312	Ca-Mg 钙-镁 / 334
Bi-Ho 铋-铈 / 270	Bi-W 铋-钨 / 290	C-Re 碳-铼 / 312	Ca-Mo 钙-钼 / 335
Bi-I 铋-碘 / 270	Bi-Y 铋-钇 / 290	C-Rh 碳-铑 / 313	Ca-Mn 钙-锰 / 335
Bi-In 铋-铟 / 271	Bi-Yb 铋-镱 / 290	C-Ru 碳-钌 / 313	Ca-N 钙-氮 / 335
Bi-Ir 铋-铱 / 272	Bi-Zn 铋-锌 / 291	C-Sb 碳-锑 / 314	Ca-Na 钙-钠 / 336
Bi-K 铋-钾 / 272	Bi-Zr 铋-锆 / 291	C-Sc 碳-钪 / 314	Ca-Nb 钙-铌 / 336
Bi-La 铋-镧 / 273	Br-In 溴-铟 / 292	C-Se 碳-硒 / 315	Ca-Nd 钙-钕 / 336
Bi-Li 铋-锂 / 274	Br-Mo 溴-钼 / 292	C-Si 碳-硅 / 315	Ca-Ni 钙-镍 / 337
Bi-Lu 铋-镥 / 274	C-Ca 碳-钙 / 293	C-Sm 碳-钐 / 316	Ca-O 钙-氧 / 337
Bi-Mg 铋-镁 / 274	C-Cd 碳-镉 / 293	C-Sn 碳-锡 / 317	Ca-Os 钙-锇 / 338
Bi-Mn 铋-锰 / 275	C-Ce 碳-铈 / 293	C-Sr 碳-锶 / 317	Ca-P 钙-磷 / 338
Bi-Mo 铋-钼 / 275	C-Co 碳-钴 / 294	C-Ta 碳-钽 / 317	Ca-Pb 钙-铅 / 338
Bi-N 铋-氮 / 276	C-Cr 碳-铬 / 295	C-Tb 碳-铽 / 318	Ca-Pd 钙-钯 / 339
Bi-Na 铋-钠 / 276	C-Cs 碳-铯 / 296	C-Tc 碳-锝 / 319	Ca-Po 钙-钋 / 340
Bi-Nb 铋-铌 / 276	C-Cu 碳-铜 / 296	C-Th 碳-钍 / 319	Ca-Pr 钙-镨 / 340
Bi-Nd 铋-钕 / 277	C-Dy 碳-镝 / 296	C-Ti 碳-钛 / 320	Ca-Pt 钙-铂 / 340
Bi-Ni 铋-镍 / 278	C-Er 碳-铒 / 297	C-Tl 碳-铊 / 321	Ca-Pu 钙-钷 / 341
Bi-O 铋-氧 / 278	C-Eu 碳-铕 / 297	C-Tm 碳-铥 / 321	Ca-Rb 钙-铷 / 341
Bi-Os 铋-锇 / 279	C-Fe 碳-铁 / 297	C-U 碳-铀 / 322	Ca-Rh 钙-铑 / 341
Bi-P 铋-磷 / 279	C-Gd 碳-钆 / 298	C-V 碳-钒 / 323	Ca-S 钙-硫 / 341
Bi-Pa 铋-钷 / 279	C-Ge 碳-锗 / 299	C-W 碳-钨 / 324	Ca-Sb 钙-锑 / 341
Bi-Pb 铋-铅 / 279	C-Hf 碳-铪 / 299	C-Y 碳-钇 / 325	Ca-Se 钙-硒 / 342
Bi-Pd 铋-钯 / 280	C-Hg 碳-汞 / 300	C-Yb 碳-镱 / 326	Ca-Si 钙-硅 / 342

Ca-Sm 钙-钐 / 343	Cd-Po 镉-钋 / 360	Ce-Lu 铈-镱 / 384	Cl-Mo 氯-钼 / 403
Ca-Sn 钙-锡 / 343	Cd-Pr 镉-镨 / 360	Ce-Mg 铈-镁 / 384	Cl-Re 氯-铼 / 404
Ca-Sr 钙-锶 / 344	Cd-Pt 镉-铂 / 360	Ce-Mn 铈-锰 / 385	Cl-Te 氯-碲 / 404
Ca-Te 钙-碲 / 344	Cd-Pu 镉-钷 / 361	Ce-Mo 铈-钼 / 386	Cm-Cr 锔-铬 / 405
Ca-Ti 钙-钛 / 345	Cd-Rb 镉-铷 / 361	Ce-N 铈-氮 / 386	Cm-O 锔-氧 / 405
Ca-Tl 钙-铊 / 345	Cd-Rh 镉-铑 / 362	Ce-Na 铈-钠 / 386	Co-Cr 钴-铬 / 405
Ca-U 钙-铀 / 346	Cd-Ru 镉-钌 / 362	Ce-Nb 铈-铌 / 386	Co-Cu 钴-铜 / 406
Ca-V 钙-钒 / 346	Cd-S 镉-硫 / 362	Ce-Nd 铈-钕 / 387	Co-Dy 钴-镝 / 407
Ca-W 钙-钨 / 346	Cd-Sb 镉-锑 / 363	Ce-Ni 铈-镍 / 388	Co-Er 钴-铒 / 408
Ca-Y 钙-钇 / 346	Cd-Sc 镉-钪 / 363	Ce-O 铈-氧 / 388	Co-Fe 钴-铁 / 408
Ca-Yb 钙-镱 / 346	Cd-Se 镉-硒 / 364	Ce-Os 铈-锇 / 389	Co-Ga 钴-镓 / 409
Ca-Zn 钙-锌 / 347	Cd-Si 镉-硅 / 364	Ce-P 铈-磷 / 389	Co-Gd 钴-钆 / 410
Ca-Zr 钙-锆 / 347	Cd-Sm 镉-钐 / 364	Ce-Pb 铈-铅 / 389	Co-Ge 钴-锗 / 411
Cd-Ce 镉-铈 / 348	Cd-Sn 镉-锡 / 365	Ce-Pd 铈-钯 / 390	Co-H 钴-氢 / 412
Cd-Co 镉-钴 / 348	Cd-Sr 镉-锶 / 365	Ce-Pm 铈-钷 / 390	Co-Hf 钴-铪 / 412
Cd-Cr 镉-铬 / 348	Cd-Tb 镉-铽 / 366	Ce-Po 铈-钋 / 391	Co-Ho 钴-钬 / 413
Cd-Cs 镉-铯 / 349	Cd-Tc 镉-锝 / 366	Ce-Pr 铈-镨 / 391	Co-In 钴-铟 / 414
Cd-Cu 镉-铜 / 349	Cd-Te 镉-碲 / 366	Ce-Pt 铈-铂 / 391	Co-Ir 钴-铱 / 414
Cd-Dy 镉-镝 / 350	Cd-Th 镉-钍 / 367	Ce-Pu 铈-钷 / 392	Co-K 钴-钾 / 415
Cd-Er 镉-铒 / 350	Cd-Ti 镉-钛 / 368	Ce-Re 铈-铼 / 392	Co-La 钴-镧 / 415
Cd-Eu 镉-铕 / 350	Cd-Tl 镉-铊 / 368	Ce-Rh 铈-铑 / 393	Co-Li 钴-锂 / 416
Cd-Fe 镉-铁 / 351	Cd-Tm 镉-铥 / 369	Ce-Ru 铈-钌 / 393	Co-Lu 钴-镱 / 416
Cd-Ga 镉-镓 / 351	Cd-U 镉-铀 / 369	Ce-S 铈-硫 / 393	Co-Mg 钴-镁 / 416
Cd-Gd 镉-钆 / 351	Cd-V 镉-钒 / 369	Ce-Sb 铈-锑 / 394	Co-Mn 钴-锰 / 417
Cd-Ge 镉-锗 / 352	Cd-Y 镉-钇 / 370	Ce-Sc 铈-钪 / 394	Co-Mo 钴-钼 / 417
Cd-Hf 镉-铪 / 352	Cd-Yb 镉-镱 / 370	Ce-Se 铈-硒 / 395	Co-N 钴-氮 / 418
Cd-Hg 镉-汞 / 353	Cd-Zn 镉-锌 / 371	Ce-Si 铈-硅 / 395	Co-Na 钴-钠 / 418
Cd-Ho 镉-钬 / 353	Cd-Zr 镉-锆 / 371	Ce-Sm 铈-钐 / 396	Co-Nb 钴-铌 / 419
Cd-In 镉-铟 / 353	Ce-Co 铈-钴 / 372	Ce-Sn 铈-锡 / 396	Co-Nd 钴-钕 / 420
Cd-K 镉-钾 / 354	Ce-Cr 铈-铬 / 373	Ce-Ta 铈-钽 / 397	Co-Ni 钴-镍 / 421
Cd-Kr 镉-氪 / 354	Ce-Cu 铈-铜 / 374	Ce-Tb 铈-铽 / 397	Co-O 钴-氧 / 421
Cd-La 镉-镧 / 354	Ce-Dy 铈-镝 / 375	Ce-Tc 铈-锝 / 398	Co-Os 钴-锇 / 422
Cd-Li 镉-锂 / 355	Ce-Er 铈-铒 / 375	Ce-Te 铈-碲 / 398	Co-Pb 钴-铅 / 422
Cd-Lu 镉-镱 / 356	Ce-Eu 铈-铕 / 376	Ce-Th 铈-钍 / 398	Co-Pd 钴-钯 / 423
Cd-Mg 镉-镁 / 356	Ce-Fe 铈-铁 / 376	Ce-Ti 铈-钛 / 399	Co-Pr 钴-钷 / 423
Cd-Mn 镉-锰 / 356	Ce-Ga 铈-镓 / 377	Ce-Tl 铈-铊 / 399	Co-Pt 钴-铂 / 424
Cd-Mo 镉-钼 / 357	Ce-Gd 铈-钆 / 378	Ce-Tm 铈-铥 / 400	Co-Pu 钴-钷 / 425
Cd-N 镉-氮 / 357	Ce-Ge 铈-锗 / 378	Ce-U 铈-铀 / 401	Co-Re 钴-铼 / 426
Cd-Na 镉-钠 / 357	Ce-H 铈-氢 / 379	Ce-V 铈-钒 / 401	Co-Rh 钴-铑 / 426
Cd-Nd 镉-钕 / 357	Ce-Hf 铈-铪 / 380	Ce-W 铈-钨 / 401	Co-Ru 钴-钌 / 427
Cd-Ni 镉-镍 / 358	Ce-Hg 铈-汞 / 380	Ce-Y 铈-钇 / 402	Co-S 钴-硫 / 427
Cd-O 镉-氧 / 358	Ce-Ho 铈-钬 / 381	Ce-Yb 铈-镱 / 402	Co-Sb 钴-锑 / 428
Cd-P 镉-磷 / 359	Ce-In 铈-铟 / 382	Ce-Zn 铈-锌 / 402	Co-Sc 钴-钪 / 428
Cd-Pb 镉-铅 / 359	Ce-Ir 铈-铱 / 382	Ce-Zr 铈-锆 / 403	Co-Se 钴-硒 / 429
Cd-Pd 镉-钯 / 359	Ce-La 铈-镧 / 383	Cf-Mo 锎-钼 / 403	Co-Si 钴-硅 / 429

Co-Sm 钴-钐 / 430	Cr-O 铬-氧 / 456	Cs-N 铯-氮 / 481	Cu-O 铜-氧 / 508
Co-Sn 钴-锡 / 431	Cr-Os 铬-锇 / 457	Cs-Na 铯-钠 / 482	Cu-Os 铜-锇 / 509
Co-Ta 钴-钽 / 432	Cr-P 铬-磷 / 458	Cs-Nb 铯-铌 / 482	Cu-P 铜-磷 / 509
Co-Tb 钴-铽 / 433	Cr-Pb 铬-铅 / 458	Cs-O 铯-氧 / 482	Cu-Pb 铜-铅 / 510
Co-Tc 钴-锝 / 433	Cr-Pd 铬-钯 / 459	Cs-Pb 铯-铅 / 483	Cu-Pd 铜-钯 / 510
Co-Te 钴-碲 / 433	Cr-Pr 铬-镨 / 460	Cs-Pr 铯-镨 / 483	Cu-Pm 铜-镨 / 511
Co-Th 钴-钍 / 434	Cr-Pt 铬-铂 / 460	Cs-Rb 铯-铷 / 483	Cu-Po 铜-钋 / 512
Co-Ti 钴-钛 / 435	Cr-Pu 铬-钷 / 461	Cs-S 铯-硫 / 484	Cu-Pr 铜-镨 / 512
Co-Tl 钴-铊 / 435	Cr-Rb 铬-铷 / 461	Cs-Sb 铯-锑 / 484	Cu-Pt 铜-铂 / 512
Co-Tm 钴-铥 / 436	Cr-Re 铬-铼 / 462	Cs-Se 铯-硒 / 485	Cu-Pu 铜-钷 / 513
Co-U 钴-铀 / 436	Cr-Rh 铬-铑 / 462	Cs-Si 铯-硅 / 485	Cu-Rb 铜-铷 / 514
Co-V 钴-钒 / 436	Cr-Ru 铬-钌 / 463	Cs-Sn 铯-锡 / 485	Cu-Re 铜-铼 / 514
Co-W 钴-钨 / 437	Cr-S 铬-硫 / 464	Cs-Sr 铯-锶 / 486	Cu-Rh 铜-铑 / 514
Co-Y 钴-钇 / 437	Cr-Sb 铬-锑 / 465	Cs-Te 铯-碲 / 486	Cu-Ru 铜-钌 / 514
Co-Yb 钴-镱 / 438	Cr-Sc 铬-钪 / 466	Cs-Ti 铯-钛 / 486	Cu-S 铜-硫 / 514
Co-Zn 钴-锌 / 438	Cr-Se 铬-硒 / 466	Cs-Tl 铯-铊 / 487	Cu-Sb 铜-锑 / 517
Co-Zr 钴-锆 / 439	Cr-Si 铬-硅 / 467	Cs-V 铯-钒 / 487	Cu-Sc 铜-钪 / 518
Cr-Cs 铬-铯 / 440	Cr-Sm 铬-钐 / 468	Cs-Y 铯-钇 / 487	Cu-Se 铜-硒 / 518
Cr-Cu 铬-铜 / 441	Cr-Sn 铬-锡 / 468	Cs-Zn 铯-锌 / 488	Cu-Si 铜-硅 / 520
Cr-Dy 铬-镝 / 442	Cr-Ta 铬-钽 / 469	Cs-Zr 铯-锆 / 488	Cu-Sm 铜-钐 / 522
Cr-Er 铬-铒 / 442	Cr-Tb 铬-铽 / 470	Cu-Dy 铜-镝 / 488	Cu-Sn 铜-锡 / 523
Cr-Eu 铬-铕 / 443	Cr-Tc 铬-锝 / 470	Cu-Er 铜-铒 / 489	Cu-Sr 铜-锶 / 524
Cr-Fe 铬-铁 / 443	Cr-Te 铬-碲 / 471	Cu-Eu 铜-铕 / 490	Cu-Ta 铜-钽 / 525
Cr-Ga 铬-镓 / 444	Cr-Th 铬-钍 / 472	Cu-Fe 铜-铁 / 490	Cu-Tb 铜-铽 / 525
Cr-Gd 铬-钆 / 445	Cr-Ti 铬-钛 / 472	Cu-Ga 铜-镓 / 492	Cu-Tc 铜-锝 / 526
Cr-Ge 铬-锗 / 445	Cr-Tm 铬-铥 / 473	Cu-Gd 铜-钆 / 493	Cu-Te 铜-碲 / 526
Cr-H 铬-氢 / 446	Cr-U 铬-铀 / 474	Cu-Ge 铜-锗 / 494	Cu-Th 铜-钍 / 527
Cr-Hf 铬-铪 / 446	Cr-V 铬-钒 / 474	Cu-H 铜-氢 / 495	Cu-Ti 铜-钛 / 528
Cr-Hg 铬-汞 / 447	Cr-W 铬-钨 / 475	Cu-Hf 铜-铪 / 496	Cu-Tl 铜-铊 / 530
Cr-Ho 铬-钬 / 448	Cr-Y 铬-钇 / 475	Cu-Hg 铜-汞 / 497	Cu-Tm 铜-铥 / 530
Cr-In 铬-铟 / 448	Cr-Yb 铬-镱 / 475	Cu-Ho 铜-钬 / 498	Cu-U 铜-铀 / 531
Cr-Ir 铬-铱 / 448	Cr-Zn 铬-锌 / 476	Cu-In 铜-铟 / 498	Cu-V 铜-钒 / 531
Cr-K 铬-钾 / 449	Cr-Zr 铬-锆 / 476	Cu-Ir 铜-铱 / 500	Cu-W 铜-钨 / 532
Cr-La 铬-镧 / 449	Cs-Cu 铯-铜 / 477	Cu-K 铜-钾 / 501	Cu-Y 铜-钇 / 532
Cr-Li 铬-锂 / 450	Cs-Fe 铯-铁 / 477	Cu-La 铜-镧 / 501	Cu-Yb 铜-镱 / 533
Cr-Lu 铬-镥 / 450	Cs-Ga 铯-镓 / 477	Cu-Li 铜-锂 / 502	Cu-Zn 铜-锌 / 534
Cr-Mg 铬-镁 / 451	Cs-Ge 铯-锗 / 478	Cu-Lu 铜-镥 / 502	Cu-Zr 铜-锆 / 535
Cr-Mn 铬-锰 / 451	Cs-H 铯-氢 / 479	Cu-Mg 铜-镁 / 503	D-Fe 氘-铁 / 537
Cr-Mo 铬-钼 / 452	Cs-Hf 铯-铪 / 479	Cu-Mn 铜-锰 / 504	D-Nb 氘-铌 / 538
Cr-N 铬-氮 / 452	Cs-Hg 铯-汞 / 479	Cu-Mo 铜-钼 / 505	D-Ta 氘-钽 / 538
Cr-Na 铬-钠 / 453	Cs-In 铯-铟 / 479	Cu-N 铜-氮 / 505	D-V 氘-钒 / 538
Cr-Nb 铬-铌 / 454	Cs-K 铯-钾 / 480	Cu-Na 铜-钠 / 505	D-Zr 氘-锆 / 539
Cr-Nd 铬-钕 / 454	Cs-Li 铯-锂 / 481	Cu-Nb 铜-铌 / 506	Dy-Er 镝-铒 / 540
Cr-Ni 铬-镍 / 455	Cs-Mg 铯-镁 / 481	Cu-Nd 铜-钕 / 506	Dy-Fe 镝-铁 / 540
Cr-Np 铬-镎 / 456	Cs-Mo 铯-钼 / 481	Cu-Ni 铜-镍 / 508	Dy-Ga 镝-镓 / 541

Dy-H 镨-氢 / 541	Er-Nb 铒-铌 / 561	Eu-Po 铕-钋 / 579	Fe-Ni 铁-镍 / 597
Dy-Hg 镨-汞 / 542	Er-Nd 铒-钕 / 561	Eu-Pt 铕-铂 / 579	Fe-O 铁-氧 / 598
Dy-Ho 镨-钬 / 542	Er-Ni 铒-镍 / 561	Eu-Pu 铕-钷 / 579	Fe-Os 铁-锇 / 599
Dy-In 镨-铟 / 543	Er-O 铒-氧 / 562	Eu-Re 铕-铼 / 580	Fe-P 铁-磷 / 600
Dy-Ir 镨-铱 / 543	Er-Pd 铒-钯 / 562	Eu-S 铕-硫 / 580	Fe-Pb 铁-铅 / 601
Dy-La 镨-镧 / 543	Er-Pm 铒-钷 / 563	Eu-Sb 铕-锑 / 580	Fe-Pd 铁-钯 / 601
Dy-Lu 镨-镥 / 544	Er-Po 铒-钋 / 564	Eu-Sc 铕-钪 / 580	Fe-Pm 铁-钷 / 602
Dy-Mg 镨-镁 / 544	Er-Pr 铒-镨 / 564	Eu-Se 铕-硒 / 581	Fe-Pr 铁-镨 / 602
Dy-Mn 镨-锰 / 545	Er-Pt 铒-铂 / 564	Eu-Si 铕-硅 / 581	Fe-Pt 铁-铂 / 603
Dy-Mo 镨-钼 / 545	Er-Pu 铒-钷 / 565	Eu-Sm 铕-钷 / 581	Fe-Pu 铁-钷 / 604
Dy-Nb 镨-铌 / 545	Er-Re 铒-铼 / 565	Eu-Sn 铕-锡 / 581	Fe-Re 铁-铼 / 605
Dy-Nd 镨-钕 / 546	Er-Rh 铒-铑 / 566	Eu-Ta 铕-钽 / 581	Fe-Rh 铁-铑 / 606
Dy-Ni 镨-镍 / 546	Er-S 铒-硫 / 566	Eu-Te 铕-碲 / 582	Fe-Rn 铁-氡 / 606
Dy-Pb 镨-铅 / 546	Er-Sb 铒-锑 / 566	Eu-Th 铕-钍 / 582	Fe-Ru 铁-钌 / 607
Dy-Pd 镨-钯 / 547	Er-Sc 铒-钪 / 567	Eu-Ti 铕-钛 / 582	Fe-S 铁-硫 / 607
Dy-Pr 镨-镨 / 548	Er-Se 铒-硒 / 567	Eu-Tl 铕-铊 / 582	Fe-Sb 铁-锑 / 608
Dy-Pm 镨-钷 / 548	Er-Sm 铒-钷 / 567	Eu-U 铕-铀 / 583	Fe-Sc 铁-钪 / 609
Dy-Re 镨-铼 / 549	Er-Sn 铒-锡 / 568	Eu-V 铕-钒 / 583	Fe-Se 铁-硒 / 609
Dy-S 镨-硫 / 549	Er-Ta 铒-钽 / 568	Eu-W 铕-钨 / 583	Fe-Si 铁-硅 / 610
Dy-Sb 镨-锑 / 550	Er-Tb 铒-铽 / 569	Eu-Y 铕-钇 / 583	Fe-Sm 铁-钷 / 611
Dy-Sc 镨-钪 / 550	Er-Te 铒-碲 / 569	Eu-Yb 铕-镱 / 584	Fe-Sn 铁-锡 / 612
Dy-Si 镨-硅 / 551	Er-Th 铒-钍 / 570	Eu-Zn 铕-锌 / 584	Fe-Sr 铁-锶 / 613
Dy-Sm 镨-钷 / 551	Er-Ti 铒-钛 / 570	Eu-Zr 铕-锆 / 584	Fe-T 铁-氡 / 613
Dy-Ta 镨-钽 / 551	Er-Tm 铒-铥 / 571	F-Ru 氟-钌 / 584	Fe-Ta 铁-钽 / 613
Dy-Tb 镨-铽 / 552	Er-V 铒-钒 / 571	Fe-Ga 铁-镓 / 585	Fe-Tb 铁-铽 / 614
Dy-Te 镨-碲 / 552	Er-W 铒-钨 / 571	Fe-Gd 铁-钆 / 586	Fe-Tc 铁-锝 / 615
Dy-Th 镨-钍 / 553	Er-Y 铒-钇 / 572	Fe-Ge 铁-锗 / 586	Fe-Te 铁-碲 / 616
Dy-Tm 镨-铥 / 553	Er-Zr 铒-锆 / 572	Fe-H 铁-氢 / 588	Fe-Th 铁-钍 / 616
Dy-W 镨-钨 / 554	Eu-Ga 铕-镓 / 572	Fe-Hf 铁-铪 / 588	Fe-Ti 铁-钛 / 617
Dy-Y 镨-钇 / 554	Eu-Ge 铕-锗 / 573	Fe-Hg 铁-汞 / 589	Fe-Tl 铁-铊 / 618
Dy-Zr 镨-锆 / 554	Eu-H 铕-氢 / 574	Fe-Ho 铁-钬 / 589	Fe-Tm 铁-铥 / 618
Er-Fe 铒-铁 / 555	Eu-Hf 铕-铪 / 574	Fe-In 铁-铟 / 590	Fe-U 铁-铀 / 619
Er-Ga 铒-镓 / 556	Eu-Hg 铕-汞 / 574	Fe-Ir 铁-铱 / 591	Fe-V 铁-钒 / 620
Er-Gd 铒-钆 / 556	Eu-In 铕-铟 / 574	Fe-K 铁-钾 / 591	Fe-W 铁-钨 / 621
Er-Ge 铒-锗 / 556	Eu-Ir 铕-铱 / 575	Fe-Kr 铁-氪 / 591	Fe-Y 铁-钇 / 622
Er-H 铒-氢 / 557	Eu-La 铕-镧 / 575	Fe-La 铁-镧 / 591	Fe-Yb 铁-镱 / 623
Er-Hf 铒-铪 / 558	Eu-Mg 铕-镁 / 575	Fe-Li 铁-锂 / 592	Fe-Zn 铁-锌 / 623
Er-Hg 铒-汞 / 558	Eu-Mn 铕-锰 / 576	Fe-Lu 铁-镥 / 592	Fe-Zr 铁-锆 / 624
Er-Ho 铒-钬 / 558	Eu-N 铕-氮 / 576	Fe-Mg 铁-镁 / 593	Ga-Gd 镓-钆 / 626
Er-In 铒-铟 / 559	Eu-Nb 铕-铌 / 576	Fe-Mn 铁-锰 / 593	Ga-Ge 镓-锗 / 627
Er-La 铒-镧 / 559	Eu-Ni 铕-镍 / 576	Fe-Mo 铁-钼 / 594	Ga-H 镓-氢 / 627
Er-Lu 铒-镥 / 560	Eu-O 铕-氧 / 576	Fe-N 铁-氮 / 595	Ga-Hf 镓-铪 / 628
Er-Mg 铒-镁 / 560	Eu-P 铕-磷 / 577	Fe-Na 铁-钠 / 595	Ga-Hg 镓-汞 / 628
Er-Mn 铒-锰 / 561	Eu-Pb 铕-铅 / 578	Fe-Nb 铁-铌 / 596	Ga-Ho 镓-钬 / 629
Er-Mo 铒-钼 / 561	Eu-Pd 铕-钯 / 578	Fe-Nd 铁-钕 / 597	Ga-I 镓-碘 / 630

Ga-In 镓-铟 / 630	Ga-Yb 镓-铋 / 659	Gd-Tm 钆-铥 / 682	Ge-Sr 锗-锶 / 705
Ga-Ir 镓-铱 / 631	Ga-Zn 镓-锌 / 660	Gd-U 钆-铀 / 683	Ge-Ta 锗-钽 / 705
Ga-K 镓-钾 / 631	Ga-Zr 镓-锆 / 660	Gd-V 钆-钒 / 683	Ge-Tb 锗-铽 / 706
Ga-La 镓-镧 / 632	Gd-Ge 钆-锗 / 661	Gd-W 钆-钨 / 683	Ge-Te 锗-碲 / 706
Ga-Li 镓-锂 / 633	Gd-H 钆-氢 / 662	Gd-Y 钆-钇 / 683	Ge-Th 锗-钍 / 707
Ga-Lu 镓-镥 / 634	Gd-Hg 钆-汞 / 663	Gd-Yb 钆-铋 / 683	Ge-Ti 锗-钛 / 707
Ga-Mg 镓-镁 / 635	Gd-Ho 钆-铥 / 663	Gd-Zn 钆-锌 / 684	Ge-Tl 锗-铊 / 708
Ga-Mn 镓-锰 / 635	Gd-In 钆-铟 / 664	Gd-Zr 钆-锆 / 684	Ge-Tm 锗-铥 / 708
Ga-Mo 镓-钼 / 636	Gd-Ir 钆-铱 / 664	Ge-H 锗-氢 / 685	Ge-U 锗-铀 / 709
Ga-N 镓-氮 / 637	Gd-La 钆-镧 / 665	Ge-Hf 锗-铪 / 685	Ge-V 锗-钒 / 710
Ga-Na 镓-钠 / 637	Gd-Lu 钆-镥 / 665	Ge-Hg 锗-汞 / 686	Ge-W 锗-钨 / 711
Ga-Nb 镓-铌 / 638	Gd-Mg 钆-镁 / 666	Ge-Ho 锗-铥 / 686	Ge-Y 锗-钇 / 711
Ga-Nd 镓-钕 / 639	Gd-Mn 钆-锰 / 666	Ge-In 锗-铟 / 686	Ge-Yb 锗-铋 / 712
Ga-Ni 镓-镍 / 640	Gd-Mo 钆-钼 / 667	Ge-Ir 锗-铱 / 687	Ge-Zn 锗-锌 / 712
Ga-O 镓-氧 / 641	Gd-N 钆-氮 / 668	Ge-K 锗-钾 / 687	Ge-Zr 锗-锆 / 713
Ga-Os 镓-锇 / 641	Gd-Nb 钆-铌 / 668	Ge-La 锗-镧 / 688	H-Hf 氢-铪 / 714
Ga-P 镓-磷 / 641	Gd-Nd 钆-钕 / 668	Ge-Li 锗-锂 / 688	H-Hg 氢-汞 / 714
Ga-Pb 镓-铅 / 641	Gd-Ni 钆-镍 / 668	Ge-Lu 锗-镥 / 689	H-Ho 氢-铥 / 714
Ga-Pd 镓-钯 / 642	Gd-O 钆-氧 / 669	Ge-Mg 锗-镁 / 689	H-Ir 氢-铱 / 715
Ga-Pr 镓-镨 / 643	Gd-Os 钆-锇 / 669	Ge-Mn 锗-锰 / 690	H-K 氢-钾 / 715
Ga-Pt 镓-铂 / 644	Gd-P 钆-磷 / 669	Ge-Mo 锗-钼 / 691	H-La 氢-镧 / 715
Ga-Pu 镓-钷 / 645	Gd-Pb 钆-铅 / 669	Ge-N 锗-氮 / 691	H-Li 氢-锂 / 716
Ga-Rb 镓-铷 / 646	Gd-Pd 钆-钯 / 670	Ge-Na 锗-钠 / 692	H-Lu 氢-镥 / 716
Ga-Re 镓-铼 / 646	Gd-Pm 钆-钷 / 671	Ge-Nb 锗-铌 / 692	H-Mg 氢-镁 / 717
Ga-Rh 镓-铑 / 646	Gd-Po 钆-钋 / 671	Ge-Nd 锗-钕 / 693	H-Mn 氢-锰 / 717
Ga-Ru 镓-钌 / 647	Gd-Pr 钆-镨 / 671	Ge-Ni 锗-镍 / 694	H-Mo 氢-钼 / 718
Ga-S 镓-硫 / 647	Gd-Pt 钆-铂 / 672	Ge-O 锗-氧 / 695	H-Na 氢-钠 / 718
Ga-Sb 镓-锑 / 647	Gd-Pu 钆-钷 / 673	Ge-Os 锗-锇 / 695	H-Nb 氢-铌 / 719
Ga-Sc 镓-钪 / 648	Gd-Re 钆-铼 / 673	Ge-P 锗-磷 / 695	H-Nd 氢-钕 / 720
Ga-Se 镓-硒 / 649	Gd-Rh 钆-铑 / 674	Ge-Pb 锗-铅 / 696	H-Ni 氢-镍 / 720
Ga-Si 镓-硅 / 650	Gd-Ru 钆-钌 / 674	Ge-Pd 锗-钯 / 696	H-Np 氢-镎 / 721
Ga-Sm 镓-钐 / 650	Gd-S 钆-硫 / 675	Ge-Pr 锗-镨 / 697	H-Os 氢-锇 / 721
Ga-Sn 镓-锡 / 651	Gd-Sb 钆-锑 / 676	Ge-Pt 锗-铂 / 698	H-Pa 氢-钷 / 721
Ga-Sr 镓-锶 / 651	Gd-Sc 钆-钪 / 676	Ge-Pu 锗-钷 / 699	H-Pb 氢-铅 / 722
Ga-Ta 镓-钽 / 652	Gd-Se 钆-硒 / 677	Ge-Rb 锗-铷 / 699	H-Pd 氢-钯 / 722
Ga-Tb 镓-铽 / 652	Gd-Si 钆-硅 / 677	Ge-Re 锗-铼 / 699	H-Po 氢-钋 / 722
Ga-Te 镓-碲 / 653	Gd-Sm 钆-钐 / 678	Ge-Rh 锗-铑 / 700	H-Pr 氢-镨 / 722
Ga-Th 镓-钍 / 654	Gd-Sn 钆-锡 / 679	Ge-Ru 锗-钌 / 700	H-Pt 氢-铂 / 723
Ga-Ti 镓-钛 / 654	Gd-Ta 钆-钽 / 679	Ge-S 锗-硫 / 701	H-Pu 氢-钷 / 723
Ga-Tl 镓-铊 / 655	Gd-Tb 钆-铽 / 679	Ge-Sb 锗-锑 / 701	H-Rb 氢-铷 / 724
Ga-Tm 镓-铥 / 655	Gd-Tc 钆-钨 / 680	Ge-Sc 锗-钪 / 702	H-Re 氢-铼 / 724
Ga-U 镓-铀 / 656	Gd-Te 钆-碲 / 680	Ge-Se 锗-硒 / 702	H-Rh 氢-铑 / 724
Ga-V 镓-钒 / 657	Gd-Th 钆-钍 / 680	Ge-Si 锗-硅 / 703	H-Ru 氢-钌 / 724
Ga-W 镓-钨 / 658	Gd-Ti 钆-钛 / 681	Ge-Sm 锗-钐 / 704	H-Sb 氢-锑 / 724
Ga-Y 镓-钇 / 658	Gd-Tl 钆-铊 / 681	Ge-Sn 锗-锡 / 704	H-Sc 氢-钪 / 725