

百年哈佛 给学生读的 科学书



国际科学联合会、国际教育联合会等联合推荐的优秀科普读物
被译成30多种文字，畅销70多个国家，销量突破500万册

[英] 安妮·马修 主编 朱颖颖 孙磊 译

百年名校 英才辈出

哈佛大学在300多年里先后培养出8位总统、40位诺贝尔奖获得者，为政界、商界、科学界及学术界贡献了无数时代巨子和成功人士。

哈佛成功智慧，全面提升学生的科学思维能力

“在科学上最好的助手就是自己的思维。”百年哈佛成功的经验和智慧告诉我们，培养学生的思维尤其是科学思维能力，其重要性远排在教授具体知识和技能之前。

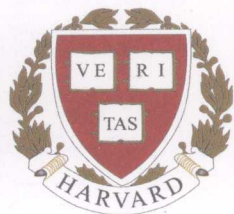
把握百年哈佛科普教育精髓，成就卓越人生

本书由数十位哈佛大学的专家、学者精心打造，浓缩了百年哈佛科学普及教育的精华，旨在指导广大学生掌握必备的科普知识，使其更加理性地认知世界、思考人性，创造美好的人生。



黑龙江科学技术出版社

百年哈佛 给学生读的 科学书



[英] 安妮·马修 主编
朱颖颖 孙磊 译

黑龙江科学技术出版社
中国·哈尔滨

黑版贸审字 08-2009-008

图书在版编目(CIP)数据

百年哈佛给学生读的科学书 / [英] 安妮·马修主编; 朱颖颖, 孙磊译.
—哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2009.3

ISBN 978-7-5388-6055-9

I. 百… II. ①安…②朱…③孙… III. 科学知识—普及读物
IV. Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 022403 号

Science Encyclopedia

Copyright © 2004 Miles Kelly Publishing Ltd.

Simplified Chinese edition copyright © 2008 by Beijing Zhongzhibowen Book
Publishing Co., Ltd.

This edition published by the arrangement with Miles Kelly Publishing Ltd.
through Bardon-Chiniss Media Agency.

All Rights Reserved

百年哈佛给学生读的科学书

BAINIAN HAFO GEI XUESHENG DU DE KEXUESHU

主 编 [英] 安妮·马修

译 者 朱颖颖 孙 磊

责任编辑 张丽生 徐增光

封面设计 李卫峰

文字编辑 徐胜华 万永勇

美术编辑 吴秀侠

出 版 黑龙江科学技术出版社

地址: 哈尔滨市南岗区湘江路 77 号 邮编: 150090

电话: 0451-53642106 传真: 0451-53642143(发行部)

发 行 全国新华书店

印 刷 三河市华新科达彩色印刷有限公司

开 本 720 × 1010 1/16

印 张 15.75

版 次 2009 年 7 月第 1 版 · 2009 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5388-6055-9/Z · 700

定 价 29.80 元

前言

PREFACE

“先有哈佛，后有美国。”哈佛大学被誉为高等学府王冠上的宝石，是各国学子神往的学术圣殿。哈佛之所以成为世界一流大学中的佼佼者，关键不是因为它的规模宏大、学科众多，而在于它先进的办学理念、崇尚科学、追求真理的可贵精神和300多年沉淀下的闪光智慧。正是这些理念，使得哈佛大学在过去的300多年间先后培养出了8位总统、40位诺贝尔奖获得者，以及数以百计的世界级财富精英，为科学界、学术界、政界、商界贡献了许多时代巨子和成功人士。

重视科学，历来是哈佛大学的传统。科学研究优先战略更是哈佛大学的一项重要发展战略：在2005年的世界科研能力排行榜中，哈佛大学以100分的傲人成绩高居榜首；在培养出的40位诺贝尔奖获得者中，科学方面的就占30余位，比例高达80%。哈佛大学第27任校长劳伦斯·萨默斯在学生的毕业典礼上说：“鉴于科学在各个领域所持有的发展前景，科学及科学思维方式在现代社会中的作用将越来越不可替代。”百年哈佛的成功经验和智慧告诉我们，尊重科学，掌握基本的科学知识，充分发挥能动性和创造性，矢志不渝地探索科学世界，追求真理，是人类进步的主因，也是每个人的人生迈向成功的阶梯。

“赠人以物，予人以钱，不如送人以言。”《百年哈佛给学生读的科学书》由数十位哈佛大学的专家、学者联合执笔撰写而成，浓缩了哈佛大学300多年来科学普及教育的精华。一经面世，就受到广大读者，尤其是青少年学生的喜爱，先后被译成30多种文字，畅销70多个国家。同时，本书也得到了诸多权威机构的认可，国际

科学联合会、国际教育联合会等专业组织都不吝褒奖，推荐阅读。

全书囊括了自然科学领域所有学科的基础知识、科研成果和前沿观点，并以一种全新的方式进行诠释：科学系统的分类，将庞杂的知识结构化；词条式的阐述方式，将复杂的原理简单化；形式多样的辅助栏目，将深奥的概念趣味化；600多幅包括原理解析图、实景照片、实验步骤示意图等在内的各类图片，将抽象的道理形象化……编者力求通过深入浅出的讲解和多种编排手段的有机结合，为青少年读者量身打造一部完美的科学知识读本。

这样一部优秀的科普读物，如果没有中文版实在是一件令人遗憾的事，所以我们将这本精心编译的《百年哈佛给学生读的科学书》带给所有热爱科学的人们。正如国际教育联合会主席格雷先生所言：“哈佛是第一流的大学，而该书更体现了哈佛在科学知识的传授及教育理念上的第一流的愿景。”

目录

CONTENTS

科学探索

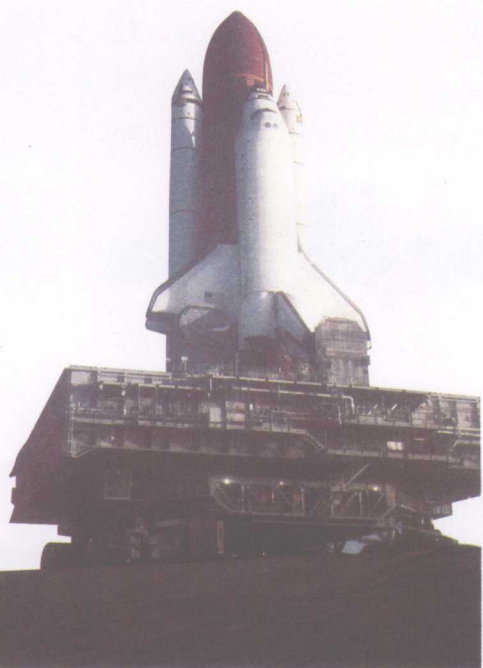


固体、液体和气体	2
微观世界	4
化学元素与周期表	6
化学原料及制品	8
碳制化学品	10
电和磁	12
电磁辐射	14
力与运动	16
功和能	18
热能	20
光	22
声音	24
空气与水	26
时间	28

太空知识



太空	30
皎洁的月球	32
巨大的火球	34
行星的运行	36
岩石构成的行星	38
庞大的气体星球	40





炽热的恒星	42
星系	44
宇宙大爆炸	46
行星际旅行	48
未来的恒星际飞船	50

地球家园



蓝色的行星——地球	52
地球的转动	54
地球气候带	56
地球的形成	58
大陆漂移	60
高山	62
火山	64
地震	66
陆地水资源	68
海洋	70
大气层与云层	72
暴风雨天气	74
天气预报	76

植物王国



植物分类	78
植物的器官	80
水分的传输	82
植物的光合作用	84
有花植物	86



植物的授粉	88
种子的萌芽	90
植物的生命周期	92
森林	94
草原和沙漠	96

野生动物



动物分类	98
哺乳动物 (一)	100
哺乳动物 (二)	102
哺乳动物 (三)	104
鸟类	106
爬行动物	108
两栖动物	110
鱼类	112
昆虫 (一)	114
昆虫 (二)	116
多足动物与蛛形纲	118
软体、棘皮、腔肠动物	120
环节动物	122

动物习性



陆生动物	124
飞行动物与水生动物	126
肉食动物	128
植食动物	130
消化与呼吸	132



动物的感觉	134
动物的交流	136
冬眠与迁徙	138
伪装和拟态	140
领地与求爱	142
繁殖	144
濒危动物	146

人体奥秘

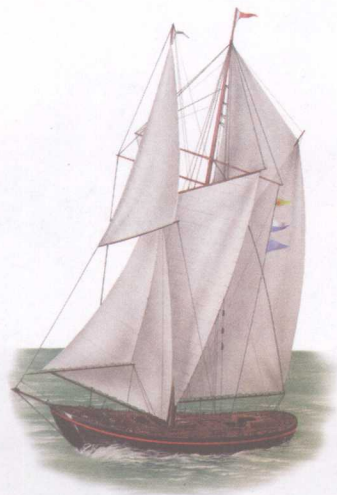
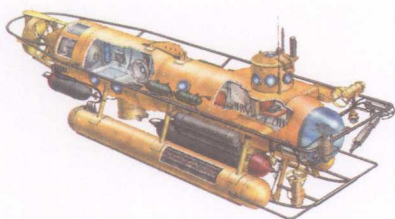
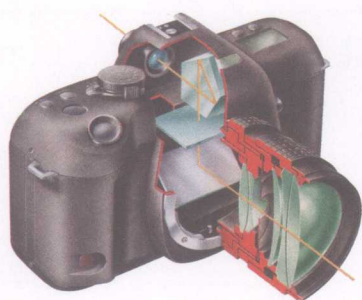


人体基本知识	148
人体微观结构	150
皮下组织	152
人体的骨骼	154
肌肉的力量	156
呼吸	158
心脏的搏动	160
消化与吸收	162
人体的排泄	164
视觉与听力	166
嗅觉、味觉和触觉	168
神经系统	170
生殖系统	172
生长与发育	174

机械与原理



机械的力量	176
工程建筑	178



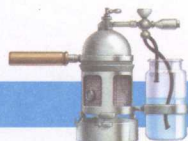
桥梁	180
铁路运输	182
公路运输	184
水上运输	186
空中运输	188
计算机	190
通讯工具	192
“超级视觉”	194
声音和影像	196
大众传媒	198

发明创造

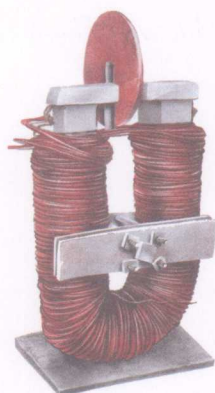


早期发明	200
食物和农业	202
能源	204
电子媒体	206
信息交流	208
医药	210
展望未来	212

伟大的科学家



伟大的古希腊人	214
人体解剖师	216
天文学家	218
三位伟人	220
人类的进化	222
医学家	224



数学家	226
明亮的电火花	228
原子专家	230
时间与空间	232
基因	234
索引	236



科学探索



固体、液体和气体

物质的存在形态称为物态，自然界中的物质几乎都是以固态、液态或气态的形式存在着。例如岩石是固态的，水是液态的，氧气则是气态的。一种物质得到或者失去一定能量后便会从一种形态转变为另一种形态。例如对水进行加热，水获得的热量使水分子运动加速，当水分子具有足够的动能时，液态的水就会变成气态的水。

知识点击

- * 金属钨的熔点是 3410°C ，沸点为 5900°C ——跟太阳表面的温度差不多。
- * 氦气的沸点为 -268.9°C ！

有趣的科学

- * 我们所说的绝对零度，也就是 -273°C ，在此温度下，构成物质的所有分子和原子均停止运动。
- * 物态除了固态、液态和气态这3种形态外，还存在一种不太常见的形态，即等离子态，等离子态有些类似于充满了带电粒子的气态。



岩石、空气和水

固体、液体和气体遍布世界各个角落。陆地由固态物质构成，如岩石和土壤；海洋和江河由液态的水构成；空气则是由很多种不同的气体所组成的。这些物质基本上是稳定不变的，但是它们的状态会随着温度和压力的变化而变化。

固体

大多数的物质都是由分子构成的。分子是一种微小的粒子,仅仅用人眼很难看到。分子有规则地紧密结合在一起,形成具有一定强度和形状的固体,固体中所有的分子都在各自固定的位置上不停地振动。固体的温度越高,分子就振动得越快。当温度足够高时分子由于振动过于剧烈而不能再保持在原来的固定位置,于是固体融(熔)化成液体,比如冰变成水就是如此。



▲ 物质状态变化所需的温度随物质种类的不同而不同。例如,纯净的冰融化时所需的温度比加入柠檬汁后的冰融化所需的温度要高。

熔点和沸点

熔点是指晶体物质由固态转化为液态所需的温度。沸点是指晶体物质由液态转化为气态时所能达到的最高温度,不过很多液体在达到沸点之前就会蒸发(转化为气态)了。不管是水还是铁,每种物质(这里所说的物质均指晶体物质,非晶体物质如玻璃、石蜡、塑料等没有熔点可言)都有自己的熔点和沸点,例如冰的熔点是 0°C ,沸点是 100°C 。就如同水蒸气能凝结成水、水能结冰一样,当气体被冷却到一定程度时会凝结成液体,当液体被冷却到一定程度时会凝固成固体。

液体

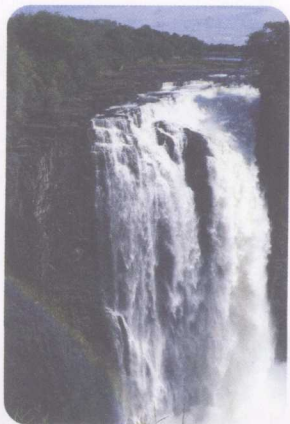
与固体不同,液体自身没有固定的形状。以水为例,你可以把水注入任何形状的容器中。一部分液体分子聚集在一起形成一个分子团,但是由于分子团内分子间的相互作用力不是特别大,这使得分子团具有流动性,分子团之间就像干燥的沙砾一样相互滑动,因此液体能向各个方向自由快速地流动。



▲ 和其他液体一样,无论把水倒入什么容器中它都能和容器保持一样的形状。



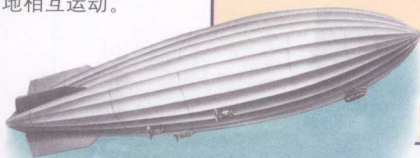
▲ 就同其他固体受热会熔化一样,巧克力在受热后也会因为内部的分子在吸收能量后相互脱离而熔化。



◀ 液体之所以能够迅速地四处流动,像飞流直下的瀑布那样,是因为所有的水分子之间都能自由地相互运动。

气体

跟液体类似,气体也没有一定的形状和强度。但与液体不同的是,气体还没有固定的体积(即物质所占的空间),因此气体可以迅速地充满任意一个容器。同样地,气体也可以被压缩到一个非常小的空间里。



◀ 飞艇可以飘浮在空中是因为飞艇里面的气体(如氦气)比外面的空气要轻。

微观世界

宇宙间的万物都是由各种物质组成的，所有的物体，包括最坚硬的岩石，其内部也并非很充实，其中有很多空隙。所有的物质都是由分子、原子以及这些粒子之间的空隙组成的。原子本身以及原子之间的空隙非常细微，只能用功能非常强大的显微镜才可以观察到。20亿个原子全部加起来，也不过像本文中的句号一般大小。但即使是原子，其内部也不是实心的，它们更像是由亚原子微粒星罗密布排列在一起形成的能量云。

知识点击

* 科学家们用高速对撞原子的方法，已经发现了200多种亚原子粒子，但是这些粒子的半衰期几乎没有超过1秒的。

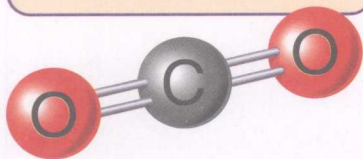
* 最微小的粒子是中微子，其质量只相当于电子的几千分之一。

原子

原子的中心是1个原子核（致密的粒子团），这个核由两种粒子组成：质子和中子。原子核外有电子在不停地绕核旋转，电子的体积要比质子和中子小得多。各种亚原子粒子仅仅是能量的浓缩集合，只可能在特定的位置出现。质子带1个单位正电荷，电子带1个单位负电荷，中子不带电。

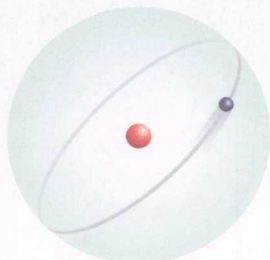
原子配对

原子与原子相互结合在一起形成分子。分子是保持物质化学性质的最小粒子。例如，人们生存所不可或缺的氧气，其分子是由2个氧原子结合在一起形成的；人类生存所必需的水，其分子是由2个氢原子和1个氧原子结合在一起形成的。

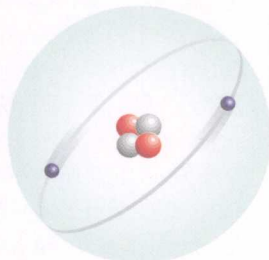


▲ 二氧化碳分子是由1个碳原子和2个氧原子结合在一起形成的化合物，其分子式为 CO_2 。

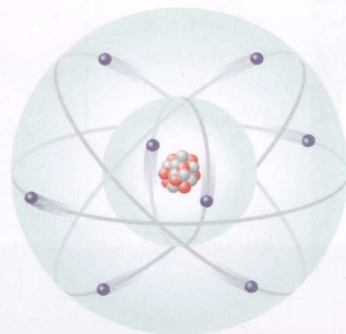
► 带有相反极性电荷（正电荷和负电荷）的粒子会相互吸引。原子中含有原子核和绕核旋转的电子，原子核又分为质子和中子，质子带1个单位的正电荷，电子带1个单位的负电荷，中子不带电。质子与电子互相吸引，因而整个原子不显电性。



氢原子由1个带有质子的原子核和1个绕着原子核旋转的电子组成。



氢原子核内含有2个质子和2个中子，氢原子由氢原子核和2个绕着氢原子核旋转的电子组成。



- 蓝色：电子
- 红色：质子
- 灰色：中子

氧原子核内含有8个质子和8个中子，氧原子由氧原子核和绕着氧原子核旋转的8个电子组成。

晶体

自然界中大部分的固体物质都可以形成晶体。晶体的硬度大，表面有光泽，并且具有规则的几何外形。每种晶体都是由规则的原子晶格或者分子晶格组成的。糖块和盐都是晶体，当然还包括大部分宝石，像钻石和翡翠也都是晶体。很多岩石以及金属也是由晶体组成的，但是由于这种晶体太小，我们肉眼几乎看不到。



▲ 钻石是目前所知自然界中最硬的物质，其内部排列是一种由碳原子紧密结合而形成的规则的立方体结构。

有趣的科学

* 原子内部是十分空旷的，原子核与离其最近的电子间的距离大约是原子核直径的 5 000 倍。如果原子核直径为 1 厘米，那么离其最近的电子也在距其 50 米外的地方。

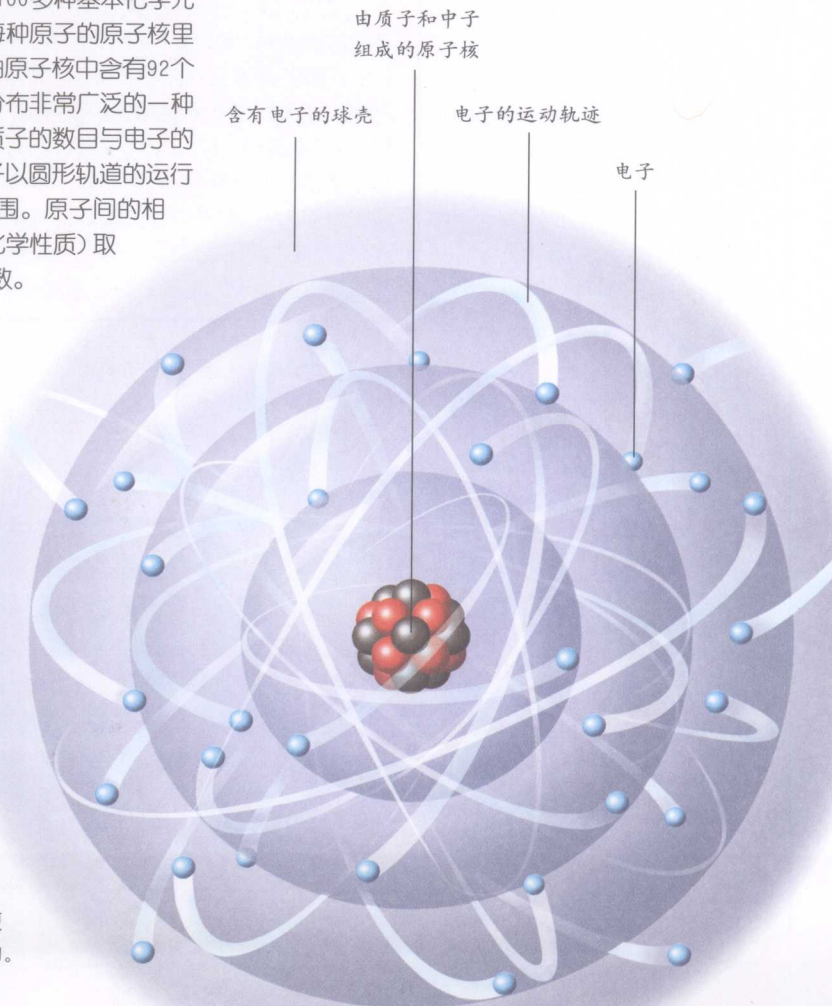
* 质子都带有正电荷，所以质子之间通常会互相排斥。但在原子内部有一种被称为核力的强作用力，这种核力能够把质子结合在一起，使原子核免于分裂。

形形色色的原子

在自然界中存在的 100 多种基本化学元素都是由原子构成的，每种原子的原子核里都有一定数目的质子。铀原子核中含有 92 个质子，铀是在自然界中分布非常广泛的一种元素。在每个原子中，质子的数目与电子的数目通常是相等的，电子以圆形轨道的运行方式分布在原子核的周围。原子间的相互作用方式（即原子的化学性质）取决于原子核的核外电子数。

- 灰色：中子
- 红色：质子
- 蓝色：电子

► 原子的中心是原子核，原子核由质子及相同数目的中子组成，质子和中子依靠一种强大的作用力结合在一起，核能便是从这种结合力转化而来的。



化学元素与周期表

自然界中所有的物质最终都可以被分解为已知的最简单的物质，即化学元素。例如金、碳和氧等。由于每种元素都是由各自的原子所组成的，因此它们都具有独一无二的物理和化学性质。所有具有相同质子数的原子都属于同一种元素，这是与不同元素的原子相区别的标志。

知识点击

- * 科学家们最近制造出了一些在自然界中并不存在的元素。
- * 科学家们制造出的这些新元素通常很不稳定，半衰期一般都不到1秒钟，也正因为如此，这些元素才无法稳定地存在于自然界中。

元素排列

某种元素原子的核内质子数，即为此元素的原子序数。元素的种类繁多，你可以从最轻的元素氢（原子序数是1）一直排到最重的元素铕（原子序数是103）。俄国化学家门捷列夫为此制定了化学元素周期表。表中同一纵行的元素称为一个族，原子序数从上向下增加很快，同族元素具有相似的物理和化学性质；同一横行的元素称为一个周期，原子序数从左到右依次增加1，元素的活泼性以及与其他元素结合的能力依次减弱，这是由总电子数以及最外层电子数决定的。最活泼的元素位于元素周期表的左侧，最不活泼的元素位于右侧。

第一周期是个特殊区域，仅仅包括2种最轻的元素：氢和氦

有些元素的性质并不符合族/周期的变化规律。

依次增加，元素的活泼性以及其他元素所占的能力依次减弱，这是由总电子数以及最外层电子数决定的。最活泼的元素位于元素周期表的左侧，最不活泼的元素位于右侧。

1 H
氢

3 Li
锂

11 Na
钠

19 K
钾

37 Rb
铷

55 Cs
铯

87 Fr
钫

第一主族的元素（蓝色区域）质地柔软且反应非常迅速，被称做碱金属元素

4 Be
铍

12 Mg
镁

20 Ca
钙

38 Sr
锶

56 Ba
钡

88 Ra
镭

第二主族的元素（绿色区域）质地很软，化学性质活泼，被称做碱土金属元素

第三副族的元素（紫色区域）大部分非常坚硬且有光泽，被称做过渡金属元素

第三主族到第七主族的某些元素（绿色区域）被称做贱金属

5 B
硼

6 C
碳

13 Al
铝

14 Si
硅

31 Ga
镓

32 Ge
锗

49 In
铟

50 Sn
锡

81 Tl
铊

82 Pb
铅

21 Sc
钪

22 Ti
钛

23 V
钒

24 Cr
铬

25 Mn
锰

26 Fe
铁

27 Co
钴

28 Ni
镍

29 Cu
铜

30 Zn
锌

39 Y
钇

40 Zr
锆

41 Nb
铌

42 Mo
钼

43 Tc
锝

44 Ru
钌

45 Rh
铑

46 Pd
钯

47 Ag
银

48 Cd
镉

72 Hf
铪

73 Ta
钽

74 W
钨

75 Re
铼

76 Os
锇

77 Ir
铱

78 Pt
铂

79 Au
金

80 Hg
汞

104 Rf
𨭈

105 Db
𨭉

106 Sg
𨭊

107 Bh
𨭋

108 Hs
𨭌

109 Mt
𨭍

110 Ds
𨭎

111 Uuh
*

112 Uub
*

57 La
镧

58 Ce
铈

59 Pr
镨

60 Nd
钕

61 Pm
钷

62 Sm
钐

63 Eu
铕

64 Gd
钆

65 Tb
铽

66 Dy
镝

67 Ho
铥

89 Ac
锕

90 Th
钍

91 Pa
镤

92 U
铀

93 Np
镎

94 Pu
钚

95 Am
镅

96 Cm
锔

97 Bk
锫

98 Cf
锿

99 Es
镄

第一主族的元素（蓝色区域）质地柔软且反应非常迅速，被称做碱金属元素

第二主族的元素（绿色区域）质地很软，化学性质活泼，被称做碱土金属元素

第三副族的元素（紫色区域）大部分非常坚硬且有光泽，被称做过渡金属元素

第三主族到第七主族的某些元素（绿色区域）被称做贱金属