



奇妙的 化学元素

Pictorial book of the elements

全彩图鉴

(日) 左卷健男 田中陵二 著
吴宣劭 译



奇妙的化学元素 (全彩图鉴)

(日) 左卷健男 田中陵二 著 吴宣劬 译

化学工业出版社
北京

YOKUWAKARU GENSO ZUKAN

Copyright © 2012 by Takeo SAMAKI and Ryoji TANAKA

First published in Japan in 2012 by PHP Institute, Inc.

Simplified Chinese translation rights arranged with PHP Institute, Inc.

Through Nippon Shuppan Hanbai Inc.

本书由日本株式会社PHP研究所授权北京书中缘图书有限公司出品并由煤炭工业出版社在中国范围内独家出版本书中文简体字版本。

著作权合同登记号：01-2015-4230

图书在版编目(CIP)数据

奇妙的化学元素：全彩图鉴/(日)左卷健男，(日)田中陵二著；吴宣劭译.--北京：煤炭工业出版社，2015

ISBN 978-7-5020-4917-1

I. ①奇… II. ①左… ②田… ③吴… III. ①化学元素-图谱 IV. ①0611-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第170888号

奇妙的化学元素

全彩图鉴



著 者	(日)左卷健男 (日)田中陵二	译 者	吴宣劭
策划制作	北京书锦缘咨询有限公司 (www.booklink.com.cn)		
总 策 划	陈 庆	策 划	陈 辉
责任编辑	刘新建	特约编辑	郑 光
责任校对	杨 洋	设计制作	季传亮

出版发行 煤炭工业出版社(北京市朝阳区芍药居35号 100029)

电 话 010-84657898(总编室)

010-64018321(发行部) 010-84657880(读者服务部)

电子信箱 cciph612@126.com

网 址 www.cciph.com.cn

印 刷 北京美图印务有限公司

经 销 全国新华书店

开 本 787mm×1092mm¹/₁₆ 印张 10 字数 80千字

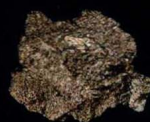
版 次 2015年10月第1版 2015年10月第1次印刷

社内编号 7763 定价 58.00元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，本社负责调换，电话：010-84657880

目录



前言	4
元素周期表	8
元素的基础知识	10

元素周期 1

1 氢 (H)	14
2 氦 (He)	18

元素周期 2

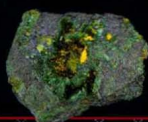
3 锂 (Li)	20
4 铍 (Be)	22
5 硼 (B)	24
6 碳 (C)	26
7 氮 (N)	30
8 氧 (O)	32
9 氟 (F)	34
10 氖 (Ne)	36

元素周期 3

11 钠 (Na)	38
12 镁 (Mg)	40
13 铝 (Al)	42
14 硅 (Si)	44
15 磷 (P)	48
16 硫 (S)	50
17 氯 (Cl)	52
18 氩 (Ar)	54

元素周期 4

19 钾 (K)	56
20 钙 (Ca)	58
21 钪 (Sc)	60
22 钛 (Ti)	61
23 钒 (V)	64
24 铬 (Cr)	66



25 锰 (Mn)	68
26 铁 (Fe)	70
27 钴 (Co)	72
28 镍 (Ni)	74
29 铜 (Cu)	76
30 锌 (Zn)	78
31 镓 (Ga)	80
32 锗 (Ge)	81
33 砷 (As)	82
34 硒 (Se)	83
35 溴 (Br)	84
36 氪 (Kr)	85

元素周期 5

37 铷 (Rb)	86
38 锶 (Sr)	87
39 钇 (Y)	88
40 锆 (Zr)	89
41 铌 (Nb)	90
42 钼 (Mo)	91
43 锝 (Tc)	92
44 钌 (Ru)	93
45 铑 (Rh)	94
46 钯 (Pd)	95
47 银 (Ag)	96
48 镉 (Cd)	98
49 铟 (In)	99
50 锡 (Sn)	100
51 锑 (Sb)	102
52 碲 (Te)	103
53 碘 (I)	104
54 氙 (Xe)	106

元素周期 6

55 铯 (Cs)	108
56 钡 (Ba)	110
57 镧 (La)	111

58	铈 (Ce)	112
59	镨 (Pr)	113
60	钕 (Nd)	114
61	钷 (Pm)	115
62	钐 (Sm)	116
63	铕 (Eu)	117
64	钆 (Gd)	118
65	铽 (Tb)	119
66	镝 (Dy)	120
67	钬 (Ho)	121
68	铒 (Er)	122
69	铥 (Tm)	122
70	镱 (Yb)	123
71	镱 (Lu)	123
72	铪 (Hf)	124
73	钽 (Ta)	125
74	钨 (W)	126
75	铼 (Re)	127
76	锇 (Os)	128
77	铱 (Ir)	129
78	铂 (Pt)	130
79	金 (Au)	132
80	汞 (Hg)	134
81	铊 (Tl)	136
82	铅 (Pb)	138
83	铋 (Bi)	139
84	钋 (Po)	140
85	砹 (At)	141
86	氡 (Rn)	142

元素周期 7

87	钫 (Fr)	143
88	镭 (Ra)	144
89	锕 (Ac)	145
90	钍 (Th)	146
91	镤 (Pa)	147
92	铀 (U)	148
93	镎 (Np)	150

94	钚 (Pu)	151
95	镅 (Am)	152
96	锔 (Cm)	153
97	锫 (Bk)	153
98	锿 (Cf)	153
99	镱 (Es)	153
100	镱 (Fm)	153
101	钔 (Md)	154
102	锘 (No)	154
103	镱 (Lr)	154
104	𬺼 (Rf)	154
105	𬽀 (Db)	154
106	𬽁 (Sg)	155
107	𬽂 (Bh)	155
108	𬽃 (Hs)	155
109	𬽄 (Mt)	155
110	𬽅 (Ds)	155
111	𬽆 (Rg)	155
112	𬽇 (Cn)	156
113	113号元素 (Uut)	156
114	𬽈 (Fl)	156
115	115号元素 (Uup)	156
116	𬽉 (Lv)	156

专栏:	157
结束语	158

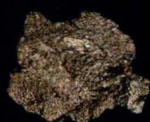


奇妙的化学元素 (全彩图鉴)

(日) 左卷健男 田中陵二 著 吴宣劬 译

化学工业出版社
北京

目录



前言	4
元素周期表	8
元素的基础知识	10

元素周期 1

1 氢 (H)	14
2 氦 (He)	18

元素周期 2

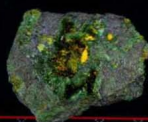
3 锂 (Li)	20
4 铍 (Be)	22
5 硼 (B)	24
6 碳 (C)	26
7 氮 (N)	30
8 氧 (O)	32
9 氟 (F)	34
10 氖 (Ne)	36

元素周期 3

11 钠 (Na)	38
12 镁 (Mg)	40
13 铝 (Al)	42
14 硅 (Si)	44
15 磷 (P)	48
16 硫 (S)	50
17 氯 (Cl)	52
18 氩 (Ar)	54

元素周期 4

19 钾 (K)	56
20 钙 (Ca)	58
21 钪 (Sc)	60
22 钛 (Ti)	61
23 钒 (V)	64
24 铬 (Cr)	66



25 锰 (Mn)	68
26 铁 (Fe)	70
27 钴 (Co)	72
28 镍 (Ni)	74
29 铜 (Cu)	76
30 锌 (Zn)	78
31 镓 (Ga)	80
32 锗 (Ge)	81
33 砷 (As)	82
34 硒 (Se)	83
35 溴 (Br)	84
36 氪 (Kr)	85

元素周期 5

37 铷 (Rb)	86
38 锶 (Sr)	87
39 钇 (Y)	88
40 锆 (Zr)	89
41 铌 (Nb)	90
42 钼 (Mo)	91
43 锝 (Tc)	92
44 钌 (Ru)	93
45 铑 (Rh)	94
46 钯 (Pd)	95
47 银 (Ag)	96
48 镉 (Cd)	98
49 铟 (In)	99
50 锡 (Sn)	100
51 锑 (Sb)	102
52 碲 (Te)	103
53 碘 (I)	104
54 氙 (Xe)	106

元素周期 6

55 铯 (Cs)	108
56 钡 (Ba)	110
57 镧 (La)	111

58	铈 (Ce)	112
59	镨 (Pr)	113
60	钕 (Nd)	114
61	钷 (Pm)	115
62	钐 (Sm)	116
63	铕 (Eu)	117
64	钆 (Gd)	118
65	铽 (Tb)	119
66	镝 (Dy)	120
67	钬 (Ho)	121
68	铒 (Er)	122
69	铥 (Tm)	122
70	镱 (Yb)	123
71	镱 (Lu)	123
72	铪 (Hf)	124
73	钽 (Ta)	125
74	钨 (W)	126
75	铼 (Re)	127
76	锇 (Os)	128
77	铱 (Ir)	129
78	铂 (Pt)	130
79	金 (Au)	132
80	汞 (Hg)	134
81	铊 (Tl)	136
82	铅 (Pb)	138
83	铋 (Bi)	139
84	钋 (Po)	140
85	砷 (At)	141
86	氡 (Rn)	142

元素周期 7

87	钫 (Fr)	143
88	镭 (Ra)	144
89	锕 (Ac)	145
90	钍 (Th)	146
91	镤 (Pa)	147
92	铀 (U)	148
93	镎 (Np)	150

94	钚 (Pu)	151
95	镅 (Am)	152

96	锔 (Cm)	153
97	锫 (Bk)	153
98	锿 (Cf)	153
99	镱 (Es)	153
100	镱 (Fm)	153

101	钔 (Md)	154
102	锘 (No)	154
103	镱 (Lr)	154
104	𬬻 (Rf)	154
105	𬬼 (Db)	154

106	𬬾 (Sg)	155
107	𬬿 (Bh)	155
108	𬭀 (Hs)	155
109	𬭁 (Mt)	155
110	𬭂 (Ds)	155
111	𬭃 (Rg)	155

112	𬭄 (Cn)	156
113	113号元素 (Uut)	156
114	𬭅 (Fl)	156
115	115号元素 (Uup)	156
116	𬭆 (Lv)	156

专栏:	157
结束语	158



镍
Ni

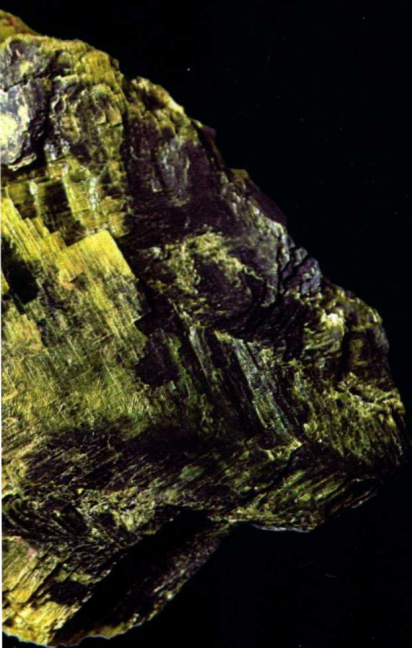


铬
Cr

前言

欢迎来到神奇的元素世界。
人类的身体，
世界上的动植物，
空气、大海、地球。
还有宇宙里的所有物质……

人类自古以来就在反复追寻的一个问题：世界到底
是由什么物质构成的？



镎
Np

铂
Pt



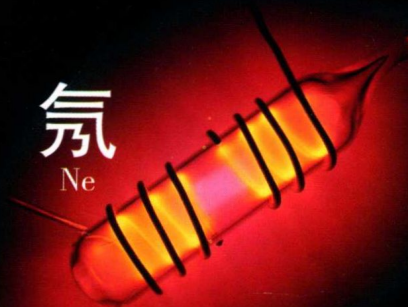
铯

Cs



氖

Ne



元素指的就是“万物的根源，在此基础上已经无法分割的最小要素。”也就是所有要素的根源。

经过长久的探寻，我们现在已经找到了一百多种元素，并且将它们整理成了非常规律的元素周期表。本书中对这些元素进行了重点介绍，同时为大家配上精美的元素照片，让您仿佛置身于科学的美术馆中，遨游在元素的神奇世界里。

铜

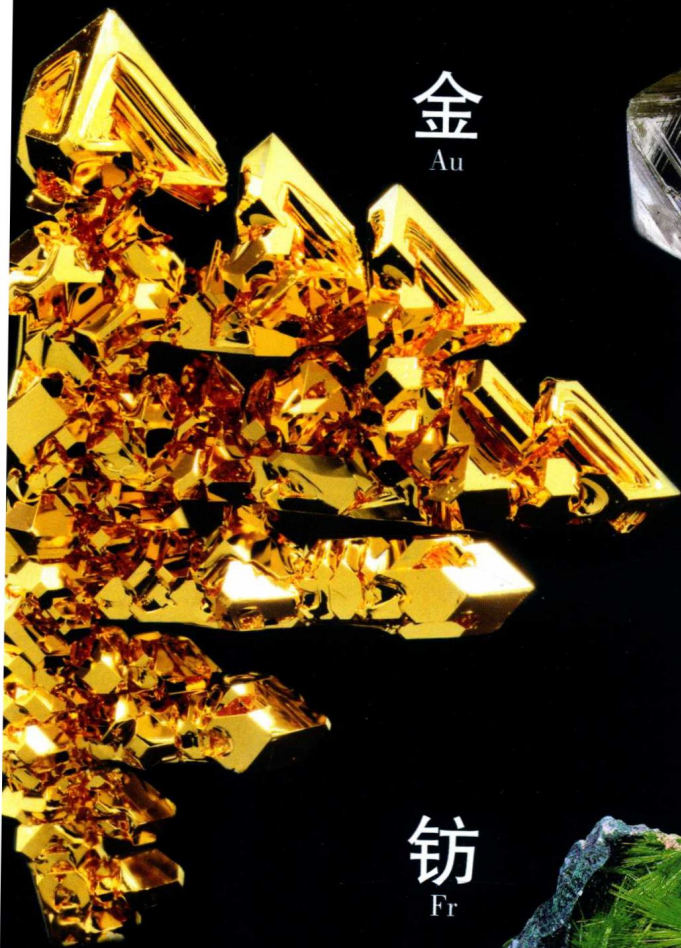
Cu



钌

Ru





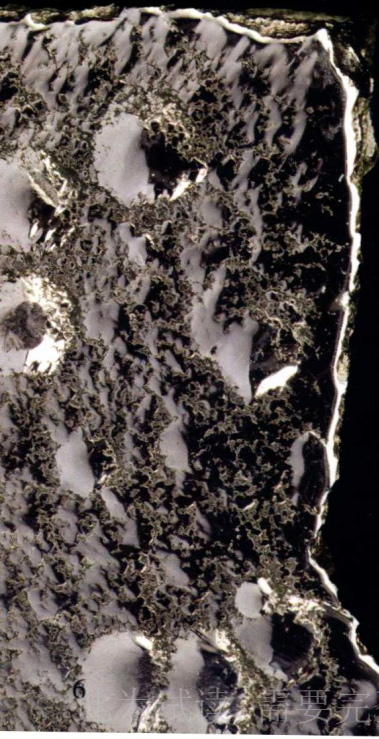
金
Au



碳
C

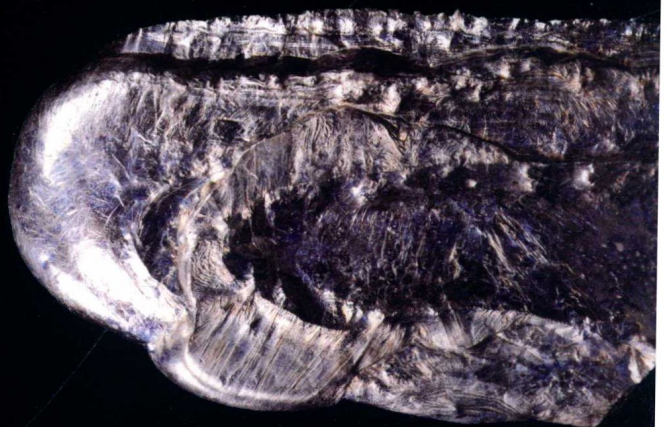


钇
Fr



钴
Co

镉
Cd





氩
Ar



银
Ag



钐
Sm



铋
Bi



铥
Tm

主族元素

副族元素

第1族

第2族

第3族

第4族

第5族

第6族

第7族

第8族

第9族

1

H
氢

3

Li
锂

4

Be
铍

11

Na
钠

12

Mg
镁

19

K
钾

20

Ca
钙

21

Sc
钪

22

Ti
钛

23

V
钒

24

Cr
铬

25

Mn
锰

26

Fe
铁

27

Co
钴

37

Rb
铷

38

Sr
锶

39

Y
钇

40

Zr
锆

41

Nb
铌

42

Mo
钼

43

Tc
锝

44

Ru
钌

45

Rh
铑

55

Cs
铯

56

Ba
钡

57~71

*

镧系元素

72

Hf
铪

73

Ta
钽

74

W
钨

75

Re
铼

76

Os
锇

77

Ir
铱

87

Fr
钫

88

Ra
镭

镭

**

89~103

锕系元素

104

Rf
钨

105

Db
铪

106

Sg
钨

107

Bh
铪

108

Hs
钨

109

Mt
钨

57

La
镧

58

Ce
铈

59

Pr
镨

60

Nd
钕

61

Pm
钷

62

Sm
钐

89

Ac
锕

90

Th
钍

91

Pa
镤

92

U
铀

93

Np
镎

94

Pu
钚

元素周期表



带有放射性的元素

人工元素(人工制造出来的元素)

副族元素

主族元素

第10族

第11族

第12族

第13族

第14族

第15族

第16族

第17族

第18族

2

He
氦

5

B
硼

6

C
碳

7

N
氮

8

O
氧

9

F
氟

10

Ne
氖

13

Al
铝

14

Si
硅

15

P
磷

16

S
硫

17

Cl
氯

18

Ar
氩

28

Ni
镍

29

Cu
铜

30

Zn
锌

31

Ga
镓

32

Ge
锗

33

As
砷

34

Se
硒

35

Br
溴

36

Kr
氪

46

Pd
钯

47

Ag
银

48

Cd
镉

49

In
铟

50

Sn
锡

51

Sb
锑

52

Te
碲

53

I
碘

54

Xe
氙

78

Pt
铂

79

Au
金

80

Hg
汞

81

Tl
铊

82

Pb
铅

83

Bi
铋

84

Po
钋

85

At
砹

86

Rn
氡

110

Ds
镹

111

Rg
錀

112

Cn
鎶

113

Uut
鰓

114

Fl
鈇

115

Uup
𨭻

116

Lv
𨭻

117

118

63

Eu
铕

64

Gd
钆

65

Tb
铽

66

Dy
镝

67

Ho
钬

68

Er
铒

69

Tm
铥

70

Yb
镱

71

Lu
镥

95

Am
镅

96

Cm
镆

97

Bk
锫

98

Cf
锎

99

Es
锿

100

Fm
镄

101

Md
镨

102

No
锘

103

Lr
铹

元素的基础知识①

什么是元素?

元素就是具有相同化学性质的原子的种类。

元素到底是什么呢?

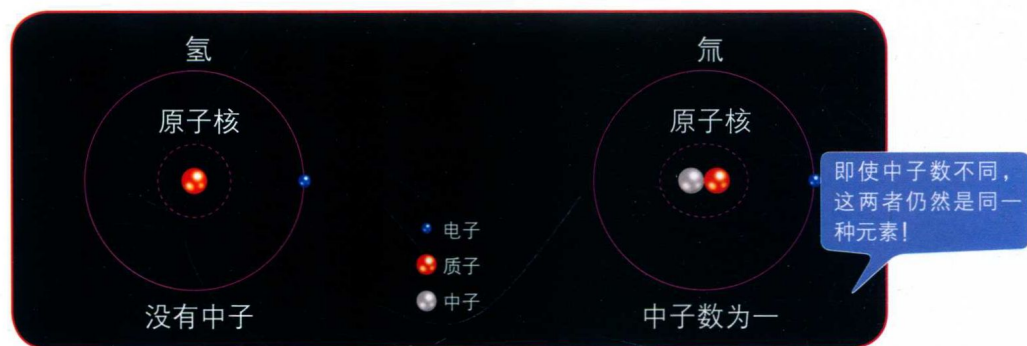
许多人说:使用普通的化学手段无法再进行细分的物质就是元素。例如,“水”通过电解可以分解成“氧”和“氢”。也就是说,这里的“氧”和“氢”都是不能再进行细分的物质了。可是,质子数相同而中子数不同的“氢”(例如光氢的中子数为零)与氘(中子数为一),通过电解这种普通的化学手段反复地进行操作,也是可以将其区分开来的。如果按照上面的说法,那么光氢(也称作是“氢”)和氘就应该是两种不同的元素了。随着现代科技和实验技术的进步,同样的元素在一些实验条件下,可能会产生出一些变形。

让我们脱离实验来定义元素。从其具有原子的这个特性来看。“元素”就是通过原子核中的质子数量来区分的原子的种类。那么,上面所说的“氢”和“氘”,其质子数都是相同的,因此可以属于同一种元素。1947年,莱纳斯·卡尔·鲍林在其所著的《普通化学》(general chemistry)中提出了这个概念,这一概念也迅速地被化学家所采用。

属于元素周期1中的元素,实际上原子核都不太一样。哪怕是质子数是相同的,其中子数却不太相同。这就是所谓的“同位素”。“氢”与“氘”就是同位素。为了区别这些同位素,我们要将其中子数和质子数加起来,由此得到的数据来进一步区分它们。例如:铀234、铀235、铀238等。

这里提出的几个概念可能大家还不够熟悉,例如“质子与中子”“原子核”等。为了知晓元素的秘密,我们先来看一下“什么是原子”吧!

氢的同位素



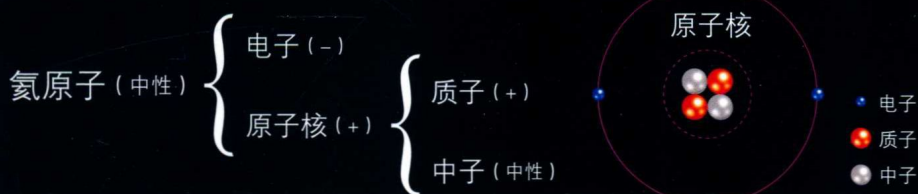
元素的基础知识②

什么是原子?

原子就是构成所有物质的基本粒子。

原子就是构成所有物质的基本的小粒子。原子很小，一亿个原子紧靠在一起并排开来也只有几厘米长。原子的中心有原子核，其周围还存在电子。电子是带有负电荷的，而原子核中的质子则是带有正电荷的。一个质子所带的正电荷与一个电子所带的负电荷刚好“正负得零”中和掉。一个原子中的电子和质子的数量是相同的，因此一个原子整体是中性的。

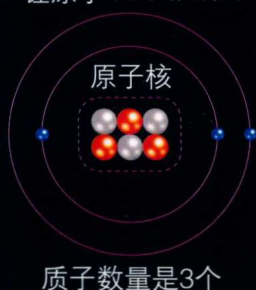
原子的结构



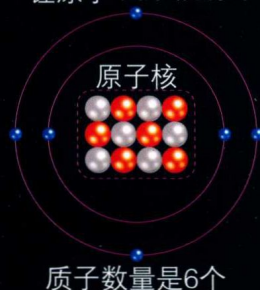
化学性质相同的原子的种类就称之为“元素”，原子的化学性质是由“质子与电子的数量”来决定的。也就是说，同样的元素，哪怕其中子的数量不同，其原子与电子的数量也一定是相同的。因此，我们可以通过质子的数量来为原子编号，通过这个编号来区分不同的元素。原子编号越大的元素，其质子与中子的数量就越多，自然，其质量（原子量）就越大。

原子编号与质子的数量相同

锂原子 (原子编号为3)



锂原子 (原子编号为6)



主族元素和副族元素

元素周期表的左右的1族、2族、12族~18族的元素都是主族元素。主族元素相同的元素，其化学性质都非常相像。

同族的主族元素，元素周期表从上到下，其获得电子的能力增强，更容易变成阳离子。同一周期的主族元素，除了稀有气体以外，元素周期表从左往右，其失去电子的能力增强，更容易成为阴离子。

第3族到第11族的元素，属于从元素周期表的左方过渡到元素周期表的右方，所以又称之为过渡元素，也就是副族元素。过渡元素全部都是金属，最外层的电子数是一个或者两个。元素周期表的纵向上的同族元素的性质类似，横向上的元素的性质也有许多类似的地方。

主族元素中有金属元素和非金属元素，而副族元素则全部是金属元素。

第1族元素（除了氢以外）

碱金属元素

这一类元素比较活泼，其变化较多，属于轻金属。与水反应会产生出氢，之后变成带+1电荷的阳离子。

第2族元素（除了铍、镁以外）

碱土金属元素

这些是活泼的元素，其变化也较多，仅次于碱金属。化学反应之后成为带+2电荷的阳离子。

第3~11族元素

这个区间内都是金属，在纵向和横向上的性质都有许多相似的地方。

第17族元素

卤素

这个区间的元素属于阴性元素，其变化也较多。化学反应之后成为带-1电荷的阴离子。

第18族元素

稀有气体元素

这个区间内的元素的熔点和沸点都非常低，在常温下是气态的。化学性质比较稳定，很难结合成化合物，也称之为惰性气体。

※第12族元素也称之为锌族元素，第13族元素也称之为硼族元素，第14族元素也称之为碳族元素，第15族元素也称之为氮族元素，而第16族元素也称之为氧族元素。

什么是熔点和沸点？

物质在温度不同的环境中可能会呈现固体、液体和气体三种状态。例如，水在固体形态下是冰，在液体形态下是水，而在气体形态下是水蒸气。在知道了物质的熔点和沸点之后，就可以判断出在特定温度下其状态了。熔点（凝固点）是物质在固体和液体状态下变化的临界温度。超过了物质的沸点之后，就只能以气体的状态存在了。

水银（汞）的熔点和沸点

