



学化学就这么简单!

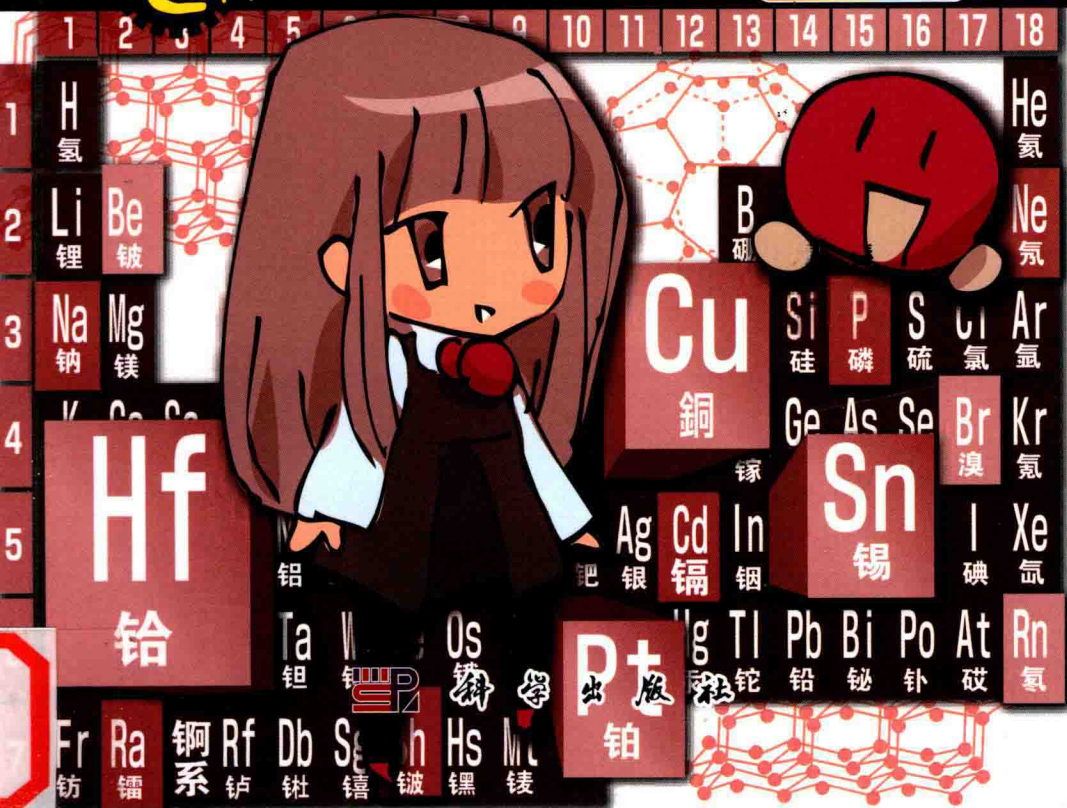
轻松掌握 元素周期表

(日) 斋藤胜裕/著

郑 涛/译

Life 生活科学馆

四色全彩





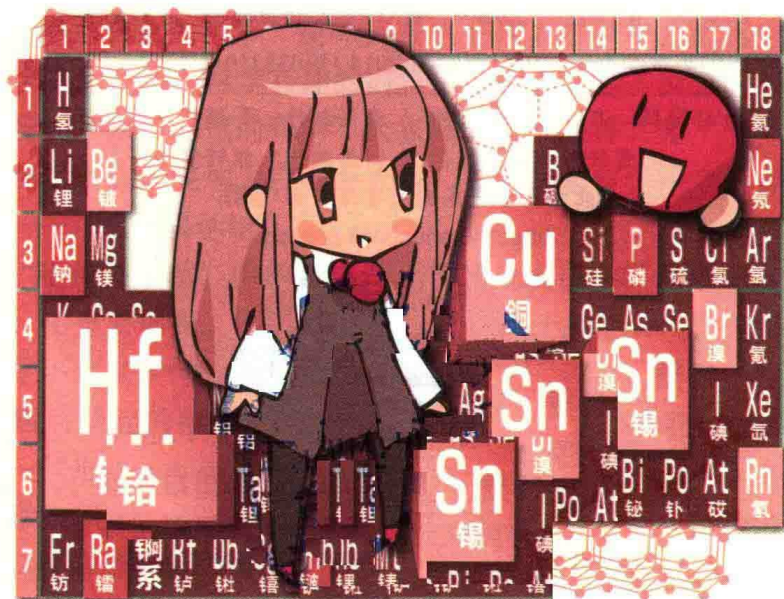
学化学就这么简单!

轻松掌握元素周期表



(日) 斋藤胜裕/著

郑 涛/译



科学出版社

北 京

图字：01-2013-1087号

内 容 简 介

还在为学化学苦恼吗？不要再死记硬背元素周期表啦！构成宇宙万物的原子大约有90种。不同的原子有不同的原子序数，它们按照族、周期的方式整齐地排列在元素周期表中。本书将元素周期表的基本概念、各元素的性质与周期表的联动等内容以图解的方式通俗易懂地展示出来，让你彻底掌握元素周期表！

本书适合在校师生及喜欢化学的青少年读者、科学爱好者以及大众读者阅读。

图书在版编目（CIP）数据

学化学就这么简单！轻松掌握元素周期表 /（日）斋藤胜裕著；郑涛译. —北京：科学出版社，2014.6

（“形形色色的科学”趣味科普丛书）

ISBN 978-7-03-039864-2

I.学… II.①斋… ②郑… III.①化学-普及读物 IV.①O6-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2014）第035310号

责任编辑：石磊 杨凯 / 责任制作：胥娟娟 魏谨

责任印制：赵德静 / 封面制作：铭轩堂

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京画中画印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年6月第一版 开本：A5（890×1240）

2014年6月第一次印刷 印张：7 1/4

印数：1—4 000 字数：155 000

定 价：39.80元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

Shukihyo ni Tsuyokunaru!

Copyright © 2012 Katsuhiro Saito

Chinese translation rights in simplified characters arranged with

SB Creative Corp., Tokyo

through Japan UNI Agency, Inc., Tokyo

周期表に強くなる!

齋藤勝裕 SBクリエイティブ株式会社 2012

著 者 簡 介

齋藤勝裕

生于 1945 年 5 月 3 日, 1974 年取得日本东北大学研究生院理学研究专业博士学位。现兼任名古屋市立大学特聘教授、爱知学院大学客座教授、金城学院大学客座教授、名古屋工业大学名誉教授等职务。专业为有机化学、物理化学、光化学、超分子化学。主要著作有《漫画 118 个化学元素》、《漫画有机化学》、《你应该知道的有机化合物》、《不可思议的金属》、《不可思议的稀有金属》、《你应该知道的放射能基础》、《你应该知道的能源知识》、《你应该知道的太阳能电池基础知识》、《化学热力学入门》、《有害物质 100 问》、《毒与药的秘密》(science·i 新书)等。

株式会社 STOL

内文设计、艺术指导。

IGUCHI CHIHO

插图绘制。





感悟科学，畅享生活

如果你一直在关注着“形形色色的科学”趣味科普丛书，那么想必你对《学数学，就这么简单！》、《1、2、3！三步搞定物理力学》、《看得见的相对论》等理科系列图书和透镜、金属、薄膜、流体力学、电子电路、算法等工科系列的图书一定不陌生！

“形形色色的科学”趣味科普丛书自上市以来，因其生动的形式、丰富的色彩、科学有趣的内容受到了许许多多读者的关注和喜爱。现在“形形色色的科学”大家庭除了“理科”和“工科”的18名成员以外，又将加入许多新成员，它们都来自于一个新奇有趣的地方——“生活科学馆”。

“生活科学馆”中的新成员，像其他成员一样色彩丰富、形象生动，更重要的是，它们都来自于我们的日常生活，有些更是我们生活中不可缺少的一部分。从无处不在的螺丝钉、塑料、纤维，到茶余饭后谈起的瘦身、记忆力，再到给我们带来困扰的疼痛和癌症……“形形色色的科学”趣味科普丛书把我们身边关于生活的一切科学知识，活灵活现、生动有趣地展示给你，让你在畅快阅读中收获这些鲜活的科学知识！

科学让生活丰富多彩，生活让科学无处不在。让我们一起走进这座美妙的“生活科学馆”，感悟科学、畅享生活吧！

前言

本书的主旨是通过元素周期表来观察原子的构造、性质和反应性。提起元素周期表，你是不是想起了高中时候令人讨厌、郁闷的化学课？但我向你保证，本书绝对不是那种刻板教条的书。我们的目标是让大家轻松快乐地进入元素周期表的世界，进而畅游化学的世界。

宇宙是由物质构成的，而所有的物质又是由原子构成的。宇宙中物质的种类完全可以用无限大的这个词来形容，但构成这些物质的原子却只有90多种。这90多种原子集合起来结合成分子，这些分子再集合起来就构成了物质。

原子的结构很简单。它是由“云”构成的像球一样的东西。原子的中间是小小的原子核，原子核周围围绕着像云一样的电子云。原子核里有质子，质子带一个正电荷，这些质子的数量决定了原子的原子序数 Z 。构成电子云的电子带有一个负电荷，其数量与质子的数量（原子序数 Z ）相同。因此，原子整体上是电中性的。

这样的原子的集合就是元素，如果把元素按照原子序数 Z 的顺序排成一行，我们会发现很多有意思的事情。例如， $Z=1$ 的氢、 $Z=3$ 的锂、 $Z=11$ 的钠、 $Z=19$ 的

钾，它们都容易变成+1价的阳离子，且具有相似的性质。因此，我们尝试把元素的队伍折回来，让这些性质相似的元素排成一列，这样得到的就是元素周期表。这与日历的原理是一样的，日历就是将一个月的30天排成几行，让每行都是一个星期的7天。就像日历最左边一列从上到下都是快乐的星期天一样，排列在元素周期表的左端、也就是第1族的元素都具有相同的性质和反应性。

明白了这件事，当你再看到元素周期表的时候就能大致推理出元素的性质。例如，第1族元素容易变成+1价的阳离子、第2族元素容易变成+2价的阳离子等。这正是元素周期表的价值和意义所在。

奥运奖牌的金、银、铜都排列在元素周期表的第11族上。另外，铂和钯也都在金、银、铜旁边，它们和金、银一样都被称为贵金属。

大家都知道铀和钚是核反应堆的原料，它们处在元素周期表快要结束的地方，由此可知它们都是很大的元素。而现在备受瞩目的钷（ $Z=90$ ）也是大元素，科学家认为它可以成为未来核反应堆的原料。

最近，稀土元素是个很火的话题。稀土具有发光、导磁等特殊性质，所以它是激光、存储元件等不可或缺的原料。作为支撑现代科学的元素，稀土正活跃于很多领域，如用于制造微型发动机的强力磁铁就与稀土元素有关。稀土是第3族元素的一部分，一共有17种元素。

但这17种稀土元素里有15种排列在元素周期表的主
体部分之外，它们存在于元素周期表下面多出来的那个
表里面。这也意味着这15种元素像十五胞胎一样具有相
似的性质。实际上稀土元素也的确是性质很相似，相似
到很难将它们分离开来。

元素周期表反映着元素的结构，特别是它忠实地反
映着其电子的排布。而电子排布支配着原子的性质和反
应性，所以元素周期表也理所当然地反映着原子的性质
和反应性。

读了本书，你一定会感到惊讶，原来高中时代那个
怎么也搞不懂的元素周期表可以变得这样生动而充满魅
力啊。掌握元素周期表是学好化学的第一步。我相信通
过本书大家一定会对元素周期表产生亲切感，一定会对
化学产生兴趣，进而成为化学的粉丝。

最后，感谢SOFTBANK Creative的石周子女士在本
书制作过程中所作出的努力，感谢为本书绘制了可爱的
插图的IGUCHI CHIHO，还要感谢所有参考书的作者和
出版社。

斋藤胜裕

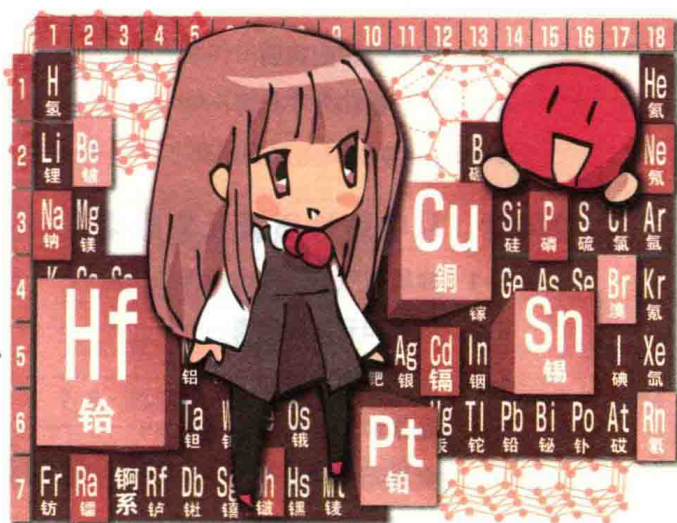
学化学就这么简单！

目 录

CONTENTS

第一部分 元素周期表

第1章 原子是什么？	1
118个元素的周期表	2
1-1 原子是怎么产生的？	4
1-2 原子和元素有什么不同？	6
1-3 原子是什么形状的？	8
1-4 原子序数是由什么决定的？	10
1-5 同位素是什么？	12
1-6 阿伏伽德罗常量到底是个什么数字？	14
1-7 放射能是一种什么能力？	16
1-8 原子核衰变的意思就是原子核坏了？	18
第2章 电子究竟是什么？	20
2-1 电子位于电子层上	22
2-2 量子数决定电子的性质	24
2-3 电子形成电子云	26
2-4 来给电子拍个照吧	28
2-5 电子层分为多个轨道	30
2-6 轨道的形状很有意思	32
2-7 电子进入轨道是有规则的	34
2-8 K层和L层的电子排布	36
2-9 最外层电子决定原子的性质	38



第3章 从元素周期表中我们能知道什么?40

- 3-1 元素周期表就是元素的日历表42
- 3-2 族和周期是元素周期表的骨骼44
- 3-3 元素周期表是电子排布的镜子46
- 3-4 主族元素和过渡元素的分类48
- 3-5 过渡元素就像衬衫的变化50
- 3-6 从电子排布看元素的分类52
- 3-7 各种各样的元素周期表54

第4章 从原子、分子的角度看元素周期表56

- 4-1 原子半径的周期性58
- 4-2 离子价数的周期性60
- 4-3 电离能的周期性62
- 4-4 电负性的周期性64
- 4-5 酸性氧化物和碱性氧化物66
- 4-6 变成分子后才显现出来的性质68
- 4-7 原子结合后形成分子70

CONTENTS

4-8	离子键和金属键	72
4-9	共价键和分子间力	74
4-10	化学键和元素周期表	76

第5章 从物质性质看元素周期表 78

5-1	物质有气态、液态和固态三态	80
5-2	熔点和元素周期表	82
5-3	固体和晶体	84
5-4	晶体和元素周期表	86
5-5	金属元素的特点	88
5-6	金属元素和元素周期表	90
5-7	构成宇宙的元素	92
5-8	构成地球的元素	94
5-9	构成生物体的元素	96
5-10	稀有金属和稀土	98
5-11	稀有金属的不均匀分布	100

第二部分 主族元素的性质

第6章 第1族、第2族元素 102

6-1	第1族元素的性质	104
6-2	氢的性质	106
6-3	第1族其他元素的性质	108
6-4	第2族元素的性质	110
6-5	镁和钙的性质	112
6-6	第2族其他元素的性质	114

第7章 第13~第15族元素 116

7-1	第13族元素的性质	118
-----	-----------	-----

7-2	硼和铝的性质	120
7-3	第13族其他元素的性质	122
7-4	第14族元素的性质	124
7-5	碳和硅的性质	126
7-6	第14族其他元素的性质	128
7-7	第15族元素的性质	130
7-8	氮和磷的性质	132
7-9	第15族其他元素的性质	134

第8章 第16 ~ 第18族元素 136

8-1	第16族元素的性质	138
8-2	氧和硫的性质	140
8-3	第16族其他元素的性质	142
8-4	第17族元素的性质	144
8-5	氟和氯的性质	146
8-6	第17族其他元素的性质	148
8-7	第18族元素的性质	150
8-8	氦和氖的性质	152
8-9	第18族其他元素的性质	154

第三部分 过渡元素的性质

第9章 过渡元素 156

9-1	过渡元素的种类	158
9-2	第4族元素的性质：仿造钻石	160
9-3	第5族元素的性质：石油的生物起源论的证据	162
9-4	第6族元素的性质：有了它们，黑夜才变得明亮了	164
9-5	第7族元素的性质：像球一样在深海底滚来滚去	166
9-6	第8族元素的性质：有机化学里不可缺少的催化剂	168

CONTENTS

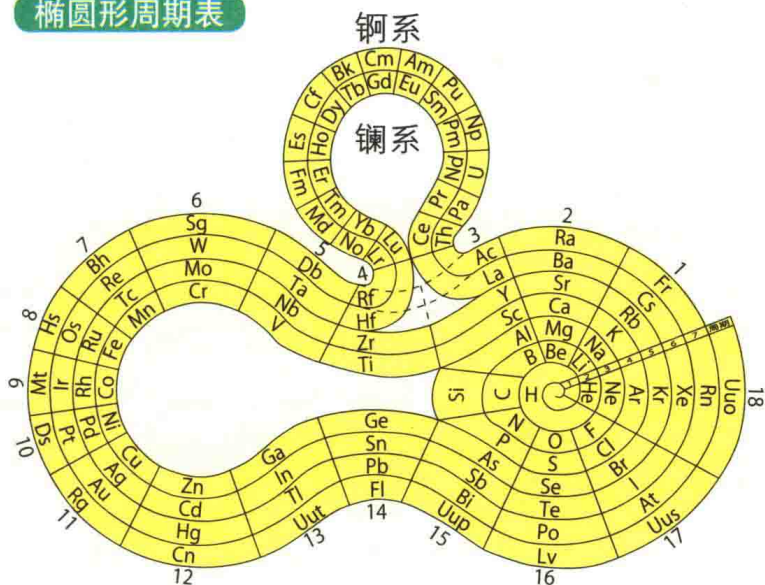
9-7	第9族元素的性质：可以染色和电镀的金属·····	170
9-8	第10族元素的性质：牙科医生们非常熟悉的元素·····	172
9-9	第11族元素的性质：贵金属的代表选手·····	174
9-10	第12族元素的性质：非典型过渡元素·····	176
9-11	锌、镉、汞的性质·····	178
第10章	稀 土 ·····	180
10-1	稀土的种类·····	182
10-2	稀土的电子结构·····	184
10-3	稀土的物性·····	186
10-4	稀土的分离提纯·····	188
10-5	稀土的产出·····	190
10-6	稀土和发光·····	192
10-7	稀土和磁性·····	194
10-8	稀土和超导·····	196
第11章	铜系元素 ·····	198
11-1	铜系元素的电子状态·····	200
11-2	主要的铜系元素的性质·····	202
11-3	铀的同位素·····	204
11-4	铀的核裂变·····	206
11-5	核反应堆的条件·····	208
11-6	核反应堆的构造和运行·····	210
11-7	高速增殖核反应堆·····	212
11-8	超铀元素·····	214
	参考文献·····	217

第一部分 元素周期表

第1章

原子是什么？

椭圆形周期表



118 个元素的周期表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1H 氢								
2	3Li 锂	4Be 铍							
3	11Na 钠	12Mg 镁							
4	19K 钾	20Ca 钙	21Sc 钪	22Ti 钛	23V 钒	24Cr 铬	25Mn 锰	26Fe 铁	27Co 钴
5	37Rb 铷	38Sr 锶	39Y 钇	40Zr 锆	41Nb 铌	42Mo 钼	43Tc 锝	44Ru 钌	45Rh 铑
6	55Cs 铯	56Ba 钡	镧系	72Hf 铪	73Ta 钽	74W 钨	75Re 铼	76Os 锇	77Ir 铱
7	87Fr 钫	88Ra 镭	锕系	104Rf 𬓪	105Db 𬐭	106Sg 𬆞	107Bh 𬍈	108Hs 𬍈	109Mt 𬍈
	镧系	57La 镧	58Ce 铈	59Pr 镨	60Nd 钕	61Pm 钷	62Sm 钐	63Eu 铕	
	锕系	89Ac 锕	90Th 钍	91Pa 镤	92U 铀	93Np 镎	94Pu 钚	95Am 镅	

本书要向大家介绍的内容包括：元素在元素周期表上的排列方法、每族和每个周期的元素集团所具有的共性以及每个元素的个性。对于元素周期表的每个集团，我们可以横着看，也可以竖着看，相信有这样横着、竖着看之后，大家对元素周期表的认识一定会有所加深。首先是第1章，让我们从原子的基础知识开始介绍吧。



10	11	12	13	14	15	16	17	18
								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 𨧀	¹¹¹ Rg 𨨏	¹¹² Cn 鎶	¹¹³ Uut 鰐	¹¹⁴ Fl 𨭙	¹¹⁵ Uup 𨭎	¹¹⁶ Lv 𨭓	¹¹⁷ Uus 𨭔	¹¹⁸ Uuo 𨭕
⁶⁴ Gd 钆	⁶⁵ Tb 铽	⁶⁶ Dy 镝	⁶⁷ Ho 钬	⁶⁸ Er 铒	⁶⁹ Tm 铥	⁷⁰ Yb 镱	⁷¹ Lu 镥	
⁹⁶ Cm 锔	⁹⁷ Bk 锫	⁹⁸ Cf 锪	⁹⁹ Es 镱	¹⁰⁰ Fm 镆	¹⁰¹ Md 钔	¹⁰² No 镎	¹⁰³ Lr 镥	



1-1

原子是怎么产生的？

宇宙是由**物质**构成的。物质的种类不计其数，说它无限大也不过分。所有的物质又是由**原子**构成的。那么，原子的种类也是无限大喽？不是，实际上原子的种类少得惊人。原子到底有多少种？虽然这个数字根据算法的不同而不同，但在这里让我们暂且认为是90多种吧。

只有90多种原子就造就了无限多种类的物质。相信读了本书，你一定会对物质的构成有更深层的理解。因为是在本书的开始部分，所以还是让我们先拿英文字母和文章来打个比方吧。英文字母只有26个，但由它们所构成的文章的数量却是无限多的。

① 宇宙的诞生

人们普遍认为宇宙产生于大约137亿年前的**宇宙大爆炸**。当时，被称为宇宙蛋的东西引起了无与伦比的大爆炸。原子、时间、空间都是那个时候才开始的，所以宇宙大爆炸是一切的开始。

② 原子的诞生

宇宙诞生时，宇宙蛋破碎，其碎片到处飞散，这些碎片就是氢。氢在宇宙里像云一样扩散开来，渐渐有了浓淡之分。浓度大的地方重力也随之变大，它继续聚集周围的“氢云”致使浓度变得越来越大，其中心部分变成了高压区。然后就是摩擦生热，即在高温高压的中心部分发生两个氢原子结合起来变成一个氦原子的核聚变反应，从而产生巨大的能量。这就是恒星，太阳就是其中一个。