

趣味科学

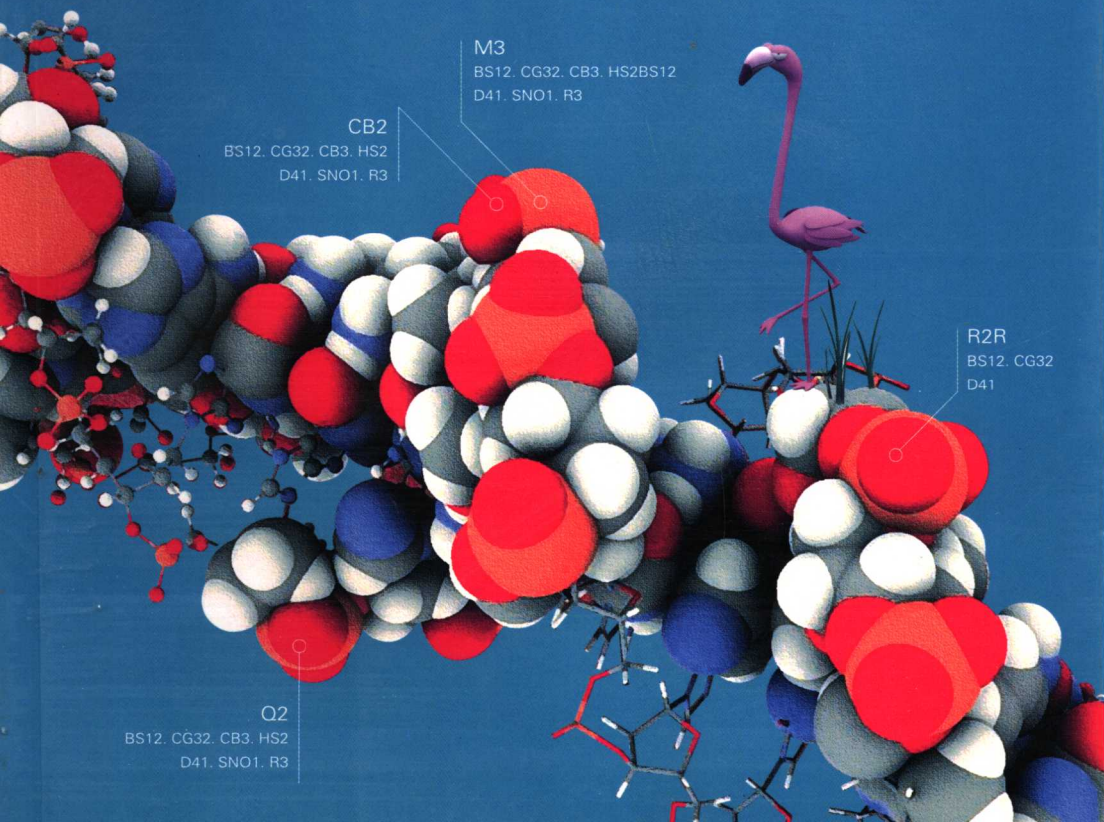


北京燕山出版社

SECRETS IN CHEMISTRY

◆ [俄] 尼查耶夫◎著 王力◎编译 ◆

化学的秘密



趣味科学



北京燕山出版社

[俄] 尼查耶夫◎著
王力◎编译

化学的秘密

SECRETS IN
CHEMISTRY

图书在版编目(CIP)数据

化学的秘密 / (俄)尼查耶夫著;王力编译. - 北京:北京燕山出版社,2007.5

ISBN 978-7-5402-1873-7

I. 化… II. ①尼… ②王… III. 化学-普及读物 IV. 06-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 042202 号

化学的秘密

作 者 [俄]尼查耶夫

编 译 者 王 力

责任编辑 李剑波 汤雁秋

装帧设计 贾 嘉

出版发行 北京燕山出版社

北京市东城区灯市口大街 100 号 邮编 100006

经 销 新华书店

印 刷 北京中科印刷有限公司

开 本 640 × 960 1/32

印 张 9.5

字 数 250

版次印次 2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷

定 价 18.00 元

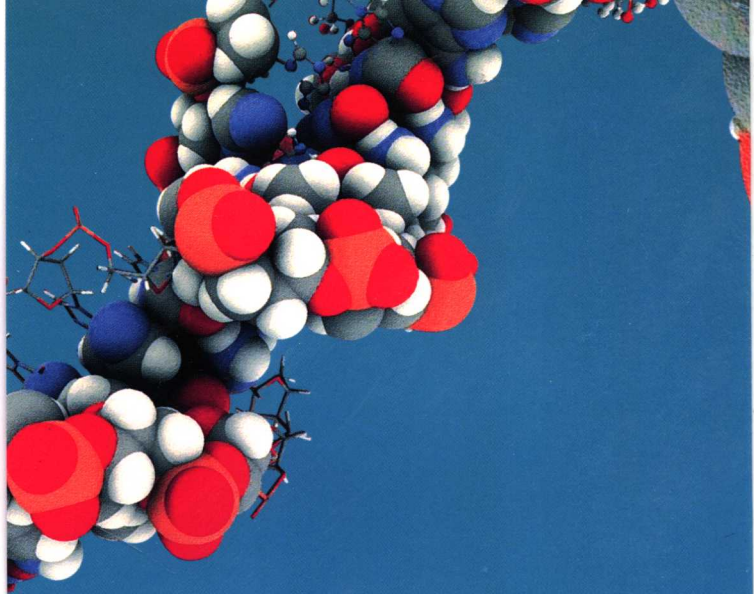
版权所有 盗版必究

SECRETS IN CHEMISTRY

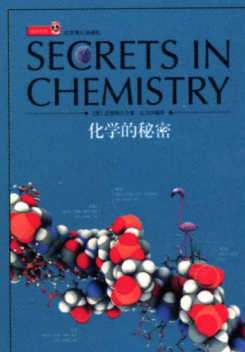
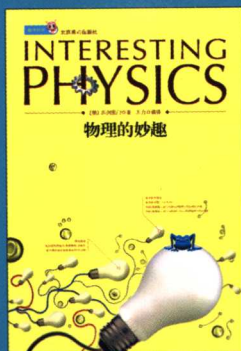
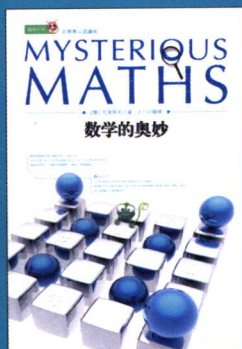
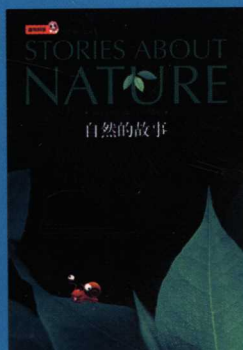
◆ 尼查耶夫 ◆

尼查耶夫是俄国科学家和作家，曾任《知识就是力量》月刊主编。他热衷于科学研究，人们评价他的作品“善于使谈科学的书摆脱枯燥的讲义和素材而自成一体”。

本书作者把无形的化学发现和化学变化编写到故事中，还讲述了著名科学家——门捷列夫、居里夫人、诺贝尔的生平轶事，是一本关于化学科学的既通俗易懂又轻松耐读的入门读物。



趣味科学



装帧设计: 800 · 小贾

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com



SECRETS IN
CHEMISTRY

编者。序

“0”在数学中有什么作用？扑克魔术是如何变的？

光是如何传播的？云彩为什么变幻不已？

蚂蚁和人相比哪个是大力士？地球和橘子又有什么区别呢？

亲爱的读者，在日常生活中，你有这样的疑问么？你是如何找寻答案的呢？你对于你所找到的答案满意么？

我们这套《趣味科学》丛书能够为你提供这些问题的答案。大科学家们运用轻松活泼的语言、生动有趣的故事，深入浅出地为你讲解生活中蕴含的种种科学道理。

这套丛书包括：

《自然的故事》：本书是法国昆虫学家法布尔的著作，他的《昆虫记》相信很多人都看过。在《自然的故事》里，法布尔继续用讲故事的方法给我们揭示自然的奥秘：蚂蚁筑城，动物的寿命，彩色的泥土，羊的衣服，蜘蛛的桥，声音的速度，日夜更替，春秋变换，蜗牛和珍珠，火山与地震，诸如此类。法布尔通过故事引领我们进入大自

然，去探索和发现自然的神奇。

《化学的秘密》：作者是俄国著名的科学家和作家尼查耶夫。在本书中，作者将带领你深入物质的内部，揭开世界的构造之谜。微不可见的原子分子，像一个个美丽的天使一样，在造物的安排下，按照“美”的规则排列，形成了我们生存的世界——宇宙。无论是一滴水，还是遥远的星球，无不是这小小的天使的杰作。

《物理的妙趣》：贝列里门首先向我们提出一个问题：“同一天早上八点，一个人能否同时出现在海参崴和莫斯科？”答案是肯定的。你知道是为什么吗？作者通过对日常生活现象的描述，揭示了这些现象背后的科学原理：眼睛的错觉，风从哪里来，乘炮弹上月球，雪为什么是白的。这样的问题你平时是否思考过呢？

《数学的奥妙》：伊库纳契夫把枯燥的数字还原到现实世界中来，无论是游戏，还是太阳光影，驾车的马匹，乐园的迷宫，都成为数学的教具。怎样测量埃及的大金字塔，如何最快的玩魔方游戏，如何找到迷宫的出口，所有这些都可以通过数学运算得到答案，你能够想得到么？

本丛书为你打开了一扇科学的大门，呈现在你面前的是广阔的知识海洋，沙滩上散落着无数智慧的珠贝，五彩斑斓，美不胜收。让我们携手走入这个魅力无穷的世界，开始我们探索万物奥秘的征程。



SECRETS IN
CHEMISTRY

目录 CONTENTS

编者序 001

一、化学的圣经 001

1. “元素周期表”是梦理想出的 / 2. 利用插图轻松学元素周期表
3. 金属元素各具颜色 / 4. 盐与惰性气体
5. 从元素看宇宙地球 / 6. $\bigcirc$ 是化学的代名词
7. 有机化学与无机化学的差异 / 8. 炼金术使化学变成“科学”
9. 钻石的价值永不改变

019

二、原子

1. 元素是什么 / 2. 原子到分子
3. 最初的元素 / 4. 炼金术到化学 / 5. 元素周期表
6. 用分光器采集元素的“指纹”
7. 利用元素 / 8. 有机化合物

三、原子核

1. 如何制造回旋加速器 / 2. 铊的意思是“人造”
3. 超越铀的元素 / 4. 镭 / 5. 突破难关
6. 原子云中的发现

084

四、我们的行星——地球

1. 空气 / 2. 海 / 3. 地壳

130

五、宇宙 144

1. 宇宙的物质交换 / 2. 宇宙的诞生

171 六、电子时代的元素

1. 原子内部的奥秘 / 2. 电子的排布

3. 核时代的燃料 / 4. 第一个人造元素

5. 地球上最少的元素 / 6. “海王星”和“冥王星”

7. 95 号到 100 号元素 / 8. “添丁”的麻烦 / 9. 永无止境

附一：门捷列夫小传 191

附二：居里夫人与镭 200

附三：诺贝尔与炸药 241

SECRETS IN
CHEMISTRY

目录
CONTENTS
002



一、化学的圣经

SECRETS IN
CHEMISTRY

1. “元素周期表”是梦里想出的

“H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne……”——这是一般人背周期表的方法。无论是喜欢还是讨厌化学的人，一听到化学，便联想到元素周期表，一听到元素周期表，就联想到化学，可见这两者的关系密不可分。

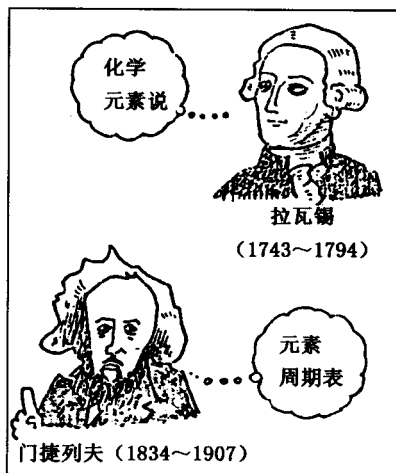
然而，大多数人却不知道，在完成“元素周期表”的整理工作上，化学家们付出了多少辛苦。

提出化学元素说的人，是被称为“近代化学之父”的法国化学家拉瓦锡。他认为：“一切物质都由元素组成”，为此他发表了化学元素说。遗憾的是，在元素尚未发现以前，他就在法国大革命中被送上了断头台。

但从此以后，化学元素的研究便开始进行。19世纪，英国化学家道尔顿的“近代原子说”揭开序幕之后，在原子量的精密测定下，钾、钠等元素便陆续被发现了。

到1830年，被发现的元素达55种之多。现在，包括人造元素在内有103种，其中约一半是在150年前发现的。

新元素的陆续发现，使化学家们深感不安。新元素的性质纷杂，化学家们无法充分了解它们和其他元素之间的关联性。而且，对元素种类的增加也毫无把握。



新元素的发现，让化学家伤透脑筋。

因此，化学家们将这些元素系统地加以分类，并依序作了各种尝试。俄国化学家门捷列夫就是其中之一。

他在学生时代便认为“在元素与元素之间，可能有某种相关的关系”，进入社会以后，他继续进行各种化学研究。他任职于彼得斯堡大学时，每天上午授课，下午则专心进行研究。

由于连夜工作，以致于每天都睡眠不足的门捷列夫，在书房的沙发上打盹，并且做了个不寻常的梦。他梦见表示元素规则的表清晰地呈现在他的眼前。于是，由梦中醒来的门捷列夫，不知不觉地大叫：

“对！由原子量小的元素开始排起，整理出来看看！”

门捷列夫由沙发上跳起，迷迷糊糊地在友人信件的空白处将过去已发现的 62 种元素，按原子量由小到大依序排列。

结果，他发现每隔七个就会出现性质相似的元素。这就是“元素周期表”的最初形态。利用这个周期表，可修正以往不正确的原子量或原子价。此外，它也是暗示元素间相关关系的“世纪大发现”。这是 1869 年 3 月 1 日的事。

后来，门捷列夫发现此周期表有若干空位。他认为这些空位就是尚

未发现的元素所要占的位置。1871年，他大胆地预言有哪些新元素将填补空位，并预言其性质。这便是钙后面的元素和锌后面的两种元素。

这个预言开始并未受到瞩目。但四年后，就发现了镱（1875年），接着又陆续发现了铈（1879年）和镨（1886）。其性质都和门捷列夫所预言的相差不远。从此，人们便不再对门捷列夫的周期表持怀疑态度了。

由于发现了周期表，使人类得以解开元素的谜团，但此周期表并非没有问题。原因是，按原子量由小到大依序排列的元素中，也有性质不合的元素存在。

1913年，门捷列夫逝世6年后，这问题得到解决。英国年轻的物理学家摩斯雷发现，元素的性质应依照原子序数加以分类。现在的周期表就是依照原子序数的顺序来排列的。

所谓的原子序数，其大小是由元素所拥有的质子数来决定的。例如：氢（H）的原子只有一个质子，因此其原子序数为1，位置在周期表刚开始列表之处。同样的，锂（Li）的质子数是三，因此原子序数为3，位于周期表上的第三个位置（参考5页的图）。

后来，依据元素的化学性质和物理性质，将元素分成碱金属、卤元素、稀有气体元素（惰性气体）等各族。

有些近代所发现的元素，是以国名、地点或人名来命名的。例如：钫（Fr）和铕（Eu）名称的由来，是取自法国（France）和欧洲（Europe）的名称，镱（Es）和钔（Md）则是取自爱因斯坦和门捷列夫的名字。

调查元素名称的由来也是一件很有趣的事。

2. 利用插图轻松学元素周期表

化学的圣经“元素周期表”是由化学家们尝试各种错误后整理出来的。由此，现在我们才能了解令人不可思议的元素规则性。从元素周期表中，我们可以了解元素的各种性质，并加深对化学的了解，但要看懂元素周期表并不是一件容易的事。或许有许多人还不知道元素

非金属
性会增
强

1	2							3	4	5	6	7	0						
1	H												He1						
2	Li	He											Ne2						
3	Na	Mg											Ar3						
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	4
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	5
6	Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	6	
7	Fr	Ra												7					

短
周期长
周期金属性
会增强

□ 非金属元素

■ 金属元素

镧系元素	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
锕系元素	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

在长周期表中,金属元素和非金属元素分得很清楚

超铀元素：

			3	4	5	6	7	0	
								He 氦	1
			B 硼	C 碳	N 氮	O 氧	F 氟	Ne 氖	2
			Al 铝	Si 硅	P 磷	S 硫	Cl 氯	Ar 氩	3
	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A		
Ni 镍	Cu 铜	Zn 锌	Ga 镓	Ge 锗	As 砷	Se 硒	Br 溴	Kr 氪	4
Pd 钯	Ag 银	Cd 镉	In 铟	Sn 锡	Sb 锑	Te 碲	I 碘	Xe 氙	5
Pt 铂	Au 金	Hg 汞	Tl 铊	Pb 铅	Bi 铋	Po 钋	At 砹	Rn 氡	6
									7

铜族元素：
黄金不易被酸浸蚀但却会在(盐酸+硝酸)中溶解。

Gd 钆	Tb 铽	Dy 镝	Ho 钬	Er 铒	Tm 铥	Yb 镱	Lu 镥
Cm 锔	Bk 锫	Cf 锿	Es 镅	Fm 钔	Md 镅	No 镎	Lr 镗

是利用原子核反应的人造元素,在地球上不会以普通的状态存在。

0族

在空气中含量极少的气体,因此称为「稀有气体」。几乎不会和其他的原
子结合,所以也称为「惰性气体」。

卤
halo 和 gen
分别是“盐”
和“制造”的
意思。
可和许多元素
结合而制成
盐。



周期表的作用。为此，我们必须学习看元素周期表的方法，否则永远也无法了解化学。元素周期表就是化学世界的第一道关卡。

首先，将元素周期表放在眼前，看看上面写些什么并稍作整理。

元素周期表有“长周期表”与“短周期表”之分。两者之间有何差异呢？

短周期表的组成，直列是1族、2族、3族……8族，再加上0族，合计九族。横行则是依照原子价的不同作为区别。但1族到8族属于同一直列（同一族）的元素，因为有化学性质不同的两种族，所以又分为A族与B族。

另一方面，元素周期表的横列分为由1到7的周期。其中，在1、2、3周期，元素的原子序数是2、8、8，这种短周期便会移到下个周期，所以称为“短周期”，在4~7周期，则是以18、18、32、32变成长周期，因此称为“长周期”。

此外，在比较同一周期的元素时，愈往左方看，金属性愈强，愈往右方看，非金属性愈强。因此，阳性（会变成阳离子的性质）会由左方朝右方逐渐减弱，相反的，阴性（会变成阴离子的性质）则会逐渐加强。

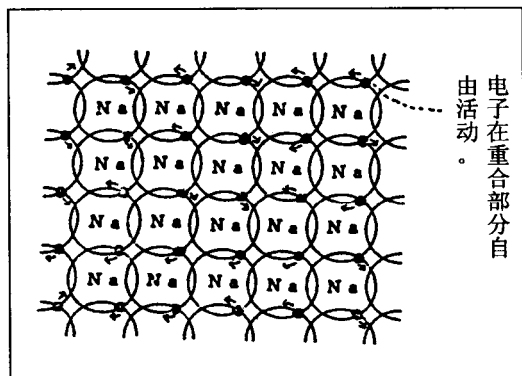
也就是说，在同一周期的元素间，随着原子序数的增加，性质会逐渐改变。7B的元素阴性最强。而且，愈到表的下方阳性愈强，愈往上方则阴性愈强。

短周期表和长周期表的差异是，长、短周期表各以长、短周期为基准而制表。在长周期表中，A和B分成左右两边，所以容易看。而且，如同6页图一般，金属和非金属让人一眼就可辨出，这也是优点之一。

5、6页是“周期表插图”，请以轻松的心情进行研究。

3. 金属元素各具颜色

看过元素周期表上的各元素后，必定会发现金属元素特别多。在103种元素中，金属元素占81种。由金、银、铜、铝等大家所熟悉的金属元素，到铌、钽等大家较为陌生的金属元素为止，种类确实不少。



金属结合就是这种状态

所有的金属都有个共同点，那就是原子结合的方法。在一般情况下，金属元素的原子会像图中所示一样，让最外层的电子重合在一起，使电子自由活动。由于这种自由电子的结合（金属结合），金属才特别能导电或传热。

即使由外部施加力量，金属也不易变形。但在必要时，可设法使其延展、弯曲或成为薄片。以黄金为例，它可延展成百万分之一毫米厚的金箔。据说，1克的黄金可延伸两公里长。

产生这种现象的原因是金属的原子在上下左右有规则地排列。即使外力使金属层崩溃，排列的关系也不会改变。

将具有共同性质的金属元素仔细分类，便可看到固有的特征。

像Li（锂）、Na（钠）、K（钾）、Rb（铷）、Cs（铯）、Fr（钫）等，在元素周期表上属于同一族金属，称为碱金属。这些金属大都很轻，质地柔软，而且熔点极低。这是因为最外侧的电子只有一个，导致空隙多的缘故。可轻松活动的电子容易变成一价的阳离子，且化合物易在水中溶化。尤其是氢氧化物或碳酸盐的水溶液，由于呈碱性的，因此成为“碱金属”名称的由来。

碱金属溶化于海水中的量非常多，钠离子和氯（Cl）离子结合，会产生氯化钠（NaCl）。氯化钠就是所谓的“食盐”的主要成分。海