

Russian Classic Science Reading
俄罗斯经典科学读本

Wonderland In Chemistry

快乐化学 一本搞定

[俄罗斯] 尼查耶夫 著
文慧 译



世界上最受欢迎的**化学**科普读物

13本提升科学素养的**经典好书**之一

俄罗斯功勋科学家献给青少年的**趣味学习法**

最能**激发创意、潜能**和**学习兴趣**的科普杰作
唤醒青少年对科学的**好奇与渴望**, 让我们重新发现**化学之美**与**生命之奇妙**

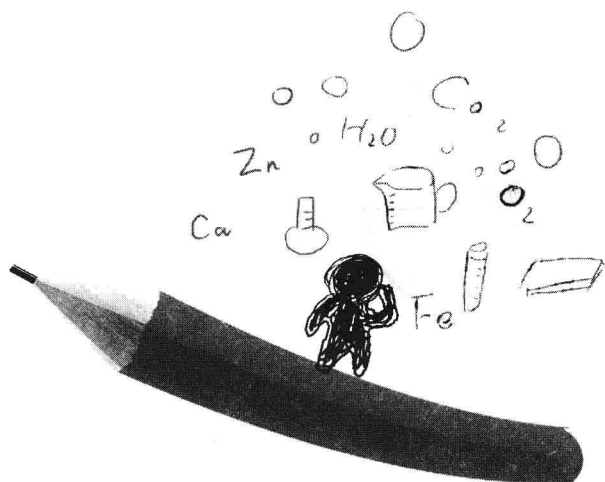
光明日报出版社

Wonderland In Chemistry

Russia Science
俄罗斯经典科学读本

快乐化学 一本搞定

[俄罗斯] 尼查耶夫 著
文慧 译



光明日报出版社

图书在版编目(CIP)数据

快乐化学一本搞定 / (俄罗斯) 尼查耶夫著; 文慧
译. — 北京: 光明日报出版社, 2012.12
(俄罗斯经典科学读本)
ISBN 978-7-5112-3039-3

I. ①快… II. ①尼… ②文… III. ①化学—少儿读
物 IV. ①O6-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第190863号

快乐化学一本搞定

著 者: (俄罗斯) 尼查耶夫	译 者: 文慧
出 版 人: 朱庆	终 审 人: 温梦
责任编辑: 李娟	责任校对: 吕静霞
封面设计: 平平	责任印制: 曹净
出版发行: 光明日报出版社	
地 址: 北京市东城区珠市口东大街5号, 100062	
电 话: 010-67078247 (咨询), 67078870 (发行), 67078235 (邮购)	
传 真: 010-67078227, 67078255	
网 址: http://book.gmw.cn	
E-mail: gmcbs@gmw.cn lijuan@gmw.cn	
法律顾问: 北京市洪范广住律师事务所徐波律师	
印 刷: 三河市文阁印刷厂	
装 订: 三河市文阁印刷厂	
本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换	
开 本: 710mm×1000mm 1/16	
字 数: 170千字	印 张: 16
版 次: 2012年12月第1版	印 次: 2012年12月第1次印刷
书 号: ISBN 978-7-5112-3039-3	
定 价: 29.80元	

版权所有 翻印必究

目录

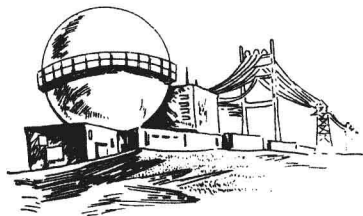
CONTENTS

第1章 化学世界中的“圣经”

1. 梦中得来的“元素周期表” / 2
2. 巧借插图，轻松学习化学元素周期表 / 4
3. 各有千秋的金属元素 / 8
4. 盐和惰性气体 / 10
5. 透过元素了解地球宇宙 / 11
6. ——有机化学的代名词 / 12
7. 有机化学和无机化学的区别 / 14
8. 炼金术化“化学”为“科学” / 16
9. 钻石价值永不改变 / 18

第2章 原子

1. 什么是元素 / 23
2. 从原子到分子 / 33
3. 最初的元素 / 39
4. 由炼金术到化学 / 42
5. 元素周期表 / 46
6. 借助光谱仪采集元素的“指纹”特征 / 50
7. 元素的利用 / 60
8. 有机化合物 / 65



第3章 原子核

1. 怎样制造回旋加速器 / 71
2. 钨的意思为人造 / 79
3. 超铀元素 / 81
4. 镭 / 83
5. 突破难关 / 89
6. 原子云里的发现 / 97



第4章 我们的美丽行星——地球

1. 空气 / 113
2. 海洋 / 114
3. 地壳 / 116

第5章 宇宙

1. 宇宙中的物质交换 / 125
2. 宇宙的诞生 / 129

第6章 电子时代的化学元素

1. 原子内部的秘密 / 146
2. 电子的排布 / 148
3. 核时代的燃料 / / 152
4. 首个人造化学元素 / 153
5. 世界上含量最少的化学元素 / 155
6. 镭元素（“海王星”） / 156

第一个人造元素



附一 门捷列夫传记 / 159

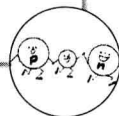
附二 居里夫人与镭 / 167

附三 诺贝尔与炸药 / 208



第 1 章

化学世界中的 “圣经”



1. 梦中得来的“元素周期表”

大部分人背诵化学元素的顺序都是“H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, …”。但凡提及化学，不管对它的态度是喜欢还是厌恶，人们均会马上想到元素周期表，足以说明二者之间的紧密联系。

但是，出乎大部分人意料的是，化学家们为了完善这个看似简单的“元素周期表”可谓是绞尽脑汁，费尽心力。

“化学元素说”最初是被有近代化学之父美称的法国化学家拉瓦锡所提出的。在他看来，所有物质均是由元素所构成的，因此，他提出了闻名遐迩的“化学元素说”。不过，在元素还没有被发现，“化学元素说”亦未得到证实之前，拉瓦锡就死在了法国大革命之中，不得不说，这真是一桩憾事。

虽然拉瓦锡不幸去世了，不过他所创立的学说却广为流传。自此之后，化学家渐渐地目光放在了化学元素上。但是直至19世纪，英国的一位名叫道尔顿的化学家才通过创立“近代原子说”首次揭开了元素发现的序幕。此后，通过对原子量的准确测定，人们逐渐发现了钾、钠等元素。截至1830年，化学家已经发现的化学元素多至55种。到了今天，人类发现的以及创造的化学元素共有103种，在150年前则被发现的大概要占其中的二分之一。随着人们发现的新元素越来越多，人们对微观世界的认识也渐渐发生了改变，不过，与此同时这也给化学家们带来了一个难题

由于新元素的性质相对而言较为复杂，因此化学家们没有办法对它们之间的内在联系进行深入地了解。除此之外，化学家们对元素种类的增加也知之甚少，束手无策。

在这种情况下，化学家们为了将这些谜团一一解开，开始特意对这些



元素进行系统的分类，并且进行了多种尝试。俄国著名的化学家门捷列夫则使他们中的一个。

门捷列夫在学生时期则猜想着，元素和元素之间，大概有着某种秘密的联系。他学业有成之后，即任职于彼得堡大学，上午为学生讲课，下午则研究化学，期盼着能够找到化学元素之间联系的突破点。这天，门捷列夫十分疲惫，竟然靠着沙发睡着了，并做了一个十分荒诞怪异的梦。在梦中，门捷列夫清楚地看到一幅有规律的元素表。他自梦里醒过来，禁不住兴奋地大声喊叫：

“没错，就由原子量小的元素开始进行排列……”

门捷列夫激动地自沙发上蹦了下来，混混沌沌地就拿起朋友寄来的信件，匆匆地写起来。他按照原子量从小到大的顺序把已经发现的62种化学元素一一罗列出来。让他觉得无比震惊的是，只要是相隔7个化学元素的两个元素的性质都是十分相似的。这正是闻名于世的“元素周期表”的雏形。门捷列夫在梦里发现元素周期表的日子为1869年的3月1日。

在对这个周期表进行仔细地研究后，门捷列夫看到表中存在着很多空位。于是他勇敢地预测，每个空位都代表着一个还未被人类发现的化学元素。到了1871年，门捷列夫详细地提出填补某些空位的分别会是哪些新元素，并且对其性质进行了预测。这就是钙与锌之后的两种元素。

这个大胆的预测虽然在后世被证明极具先见性，不过它开始时并未引发人们的注意。时隔4年，研究者在1875年发现了镓，继而又在1879年和1886年分别发现了铪和锆。这些新元素所具有的性质与门捷列夫所预测的几乎一致。自此之后，人们就对门捷列夫提出的元素周期表就不再质疑了。

门捷列夫发现元素周期表，对人类探测微观世界的谜团有着极大的帮助，不过这个周期表并不完善。原因是在将元素依照原子量自小而大的顺序排列时，某些元素的性质并不相符。

1913年，在门捷列夫与世长辞的第6年，这个问题终于被完全地解决了。摩斯雷是一位年轻的英国物理学家，他经过研究证实，根据原子序数

来对化学元素系统分类更为科学合理。我们今天所使用的化学元素周期表正是依照原子序数来进行排列的。化学元素的质子数决定了原子序数的大小。譬如说，氢（H）的质子数仅仅为1，所以它的原子序数就是1，位置也处于周期表的第一位。同样的，锂（Li）的原子有3个质子，那么其原子序数则为3，位置处于周期表的第三位（可参见第5页的图表）。

在此之后，科学家们按照元素的化学性质与物理性质，又将化学元素分为碱金属、卤元素以及稀有气体（即惰性气体）等多种类型。

有趣的是，通常是拿国名、地名或者人名来命名近代发现的这些元素的。比如说，钫（Fr）与镅（Eu）两种元素则是根据法国与欧洲的两个英文单词来命名的，而镱（Es）与钔（Md）两种元素则分别出自爱因斯坦与门捷列夫的名字。

2. 巧借插图，轻松学习化学元素周期表

通过世代代的化学家对“元素周期表”的持续改进，最终形成了现在被称作“圣经”的“元素周期表”。经过对此表的学习，今天的人们才可以了解让人难以琢磨的元素规则。

化学元素周期表是初踏化学世界的头一道关卡。我们能够凭借化学元素周期表对化学元素的各种性质进行初步了解，并进一步深化对化学的领悟。不过想领悟元素周期表却并非容易之事，有些人甚至连元素周期表的作用都不了解。所以，我们第一步须先领会看明白元素周期表的方法，不然的话，则很可能一直在化学殿堂的大门之外徘徊。

现在，取来一张化学元素周期表，让我们一起看看上面究竟写了些什么。

元素周期表有“长周期表”和“短周期表”的区别，那么，二者之间



非金属
性会增
强

1	2																	3	4	5	6	7	0		
1	H																	B	C	N	O	F		He1	
2	Li	Be	非金属元素 金属元素																Al	Si	P	S	Cl		Ne2
3	Na	Mg																	Ar3						
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr4							
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe5							
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn6							
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	7							

短
周
期

长
周
期

金属性
会增
强

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

碱金属：柔软的轻金属。
可和水产生反应而制造
出如氢氧化钠 (NaOH) 般
的强碱

周期

在最外层有
2个电子

在最外层有
8个电子

在最外层有
18个电子

在最外层有
32个电子

由于其产量很少，因此称为镧系元素。

是过渡元素,其他则为典型元素。

A 和 B 的
化学性质
稍有不同

铂族：
几乎不会被酸、碱浸蚀

超铀元素：

	1	2																		
1	H 氢		是过渡元素,其他则为典型元素。																	
2	Li 锂	Be 铍	A 和 B 的化学性质稍有不同																	
3	Na 钠	Mg 镁																		
	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8												
4	K 钾	Ca 钙	Sc 钪	Ti 钛	V 钒	Cr 铬	Mn 锰	Fe 铁	Co 钴											
5	Rb 铷	Sr 锶	Y 钇	Zr 锆	Nb 铌	Mo 钼	Tc 锝													
6	Cs 铯	Ba 钡	镧系	Hf 铪	Ta 钽	W 钨	Re 铼													
7	Fr 钫	Ra 镭	锕系																	
			铂族: 几乎不会被酸、碱侵蚀																	
			镧系	La 镧	Ce 铈	Pr 镨	Nd 钕	Pm 钷	Sm 钐	Eu 铕										
			锕系	Ac 锕	Th 钍	Pa 镤	U 铀	Np 镎	Pu 钷	Am 镅										



			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

0 族

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

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 镨	No 锘	Lr 铹

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

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

的分别到底是什么呢?

短周期表的横行是依据原子价的不同来进行区分的。竖列则是由1族、2族、3族……8族以及卤族，一共九族构成的。1族至8族为同一族的元素，不过由于化学性质有差别，又分成了A族与B族。

元素周期表一共分为1至7共七个周期。其中，前三个周期的化学元素的原子序数分别是2、8、8，此种周期会转至下一个周期，因此被称作“短周期”。而后四个周期之中的元素的原子序数则分别是18、18、32、32，所以被称作“长周期”。

除此之外，相同周期的元素，愈是靠左，其金属性则愈强，愈是靠右，则其非金属性愈强。所以，阳性，也就是会变为阳离子的性质自左往右逐步减弱，与此相反，阴性，即能够变作阴离子的性质却会逐步增强。

也就是说，相同周期的化学元素，原子序数逐渐增加，其性质则会逐步更改。7B元素的阴性最强，并且，愈是向下走，化学元素的阳性则愈强，愈向上走，化学元素的阴性则愈强。

3. 各有千秋的金属元素

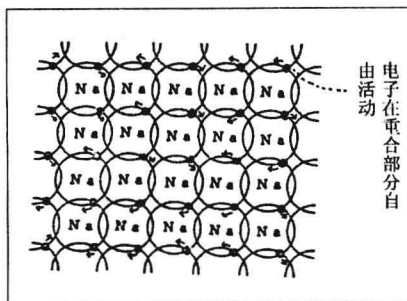
倘若对元素周期表仔细观察，则会看出金属元素非常多。从我们都十分熟悉的金、银、铜、铝，乃至铌、钽等相对而言都较为陌生的金属元素，统共有81种。

全部的金属元素皆有一个相同点，即为原子结合的方式。普通情况下，金属元素的原子则如下图所示一般，最外面一层的电子聚合于一处，令电子自由运动。正是由于此种自由电子的结合，也就是金属结合，金属才格外能够导电或者传热。

金属质地坚硬，不容易破碎，不过却能够让它延展、弯曲或者变为薄



片。比方说，黄金便能够延伸为百万分之一毫米厚的金箔。之所以能够如此，主要是由于金属的原子排列有序。就算外力令金属崩溃，其原子排列的关系也并不会发生改变。



金属结合就是这种状态

倘若对相同性质的金属元素进行区分，则不难看出它们之间共有的特征。

比如说Li（锂）、Na（钠）、K（钾）、Rb（铷）、Cs（铯）、Fr（钫）等元素，则属于元素周期表上的同族金属，被统称作碱金属。此类金属一般重量较轻，质地较为柔软，熔点也非常低。这是由于此类金属的最外层仅有一个电子，所以外侧的空间相对较大。电子能够自由活动，极易变为一价的阳离子，而且此类金属的化合物也很容易溶解在水中。他们的氢氧化物或者碳酸盐的水溶液呈现出碱性，所以被称作“碱金属”。

一般情况下，碱金属均可以大量地于海水里溶解。比方说，钠（Na）离子与氯（Cl）离子结合，则可以生成氯化钠（NaCl）。氯化钠为食盐的主要组成成分。海水尝起来是咸的，正是由于其中富含钠离子。

2族里除Be（铍）与Mg（镁）之外，其他的Ca（钙）、Sr（锶）、Ba（钡）、Ra（镭）等，皆称作碱土类金属，此类金属均极易变为二价的阳离子，它们的水溶液呈强碱性。

除此之外，碱土类金属还具有一个特征：即为焰色反应。把白金线浸泡于含有此类金属离子的溶液里，拿火烧烤，则可以呈现出鲜艳明丽的颜色。若是化学元素不同，那么呈现出的颜色也各有不同。如Ca（钙）呈现

出橙色，而Ba（钡）则呈现出绿色。

除碱土类金属之外，碱金属与铜（Cu）也具有焰色反应的特征。焰火即为最好的例子。烟花之中，呈现黄色光的为Na（钠），而呈现紫色光的则为K（钾）。

金属的类型较多，除了上述几类金属之外，仍有部分被称作过渡元素的金属。元素周期表中，1B族、2B族、3B族……7B族、8族，均为过渡元素。

Fe（铁）元素即为血液里血红素的组成成分，Ti（钛）元素一般用作战斗机机体，Ag（银）元素最擅长导电与传热，Mn（锰）元素则是最受瞩目的海底资源，Cr（铬）元素的颜色会因为结合方式的不同而有所不同，而金（Au）与铂（Pt）则被称作是贵金属之冠……

4. 盐和惰性气体

盐为日常生活里不可或缺的一种元素。在希腊语里，卤（Halogen）即为“制盐”之意。卤是元素周期表里位于7族竖列里的元素的代表，有F（氟）、Cl（氯）、Br（溴）、I（碘）与At（砹）五种元素。

溴名副其实，十分臭，而且毒性非常强。不过在某些方面上，溴却能够发挥极其重要的作用。溴化银为溴与银的化合物，把它以微粒子的形态平铺，则能够当做底片。按动照相机的快门曝光，溴化银则自行分解，并于其他药剂发生反应，令物体成像。

碘有着极强的毒性，进行核试验的时候，碘能够大范围扩散，倘若人体内摄入了过量的碘，那么就on能破坏甲状腺的机能。人们常说的核子掩盖物的作用正是避免人体吸入过量的碘。

氯与氟也有着极强的毒性，因此人们应该对卤族元素敬而远之。

惰性气体处于元素周期表的最右边。惰性气体因何得名呢？这是由于此类气体较难同他类气体发生反应。一般情况下，惰性气体即指He（氦）、Ne（氖）、Xe（氙）Rn（氡）等元素。人们偶尔也把氮元素归入惰性气体之中。

氦与氖大量存在于宇宙之中。它们的分子非常轻，因此在大气里所占的比例也非常低。通过放电，氖在真空中会产生红色的光谱，并呈现出亮光。霓虹灯正是依据此原理制成的。

氩在空气里的含量相对而言比较丰富，它的体积大概占大气的0.93%。氩主要是用来制造灯泡与日光灯。

氙的意思为“隐藏之物”。它非常有力，能够将其他原子的电子夺走。

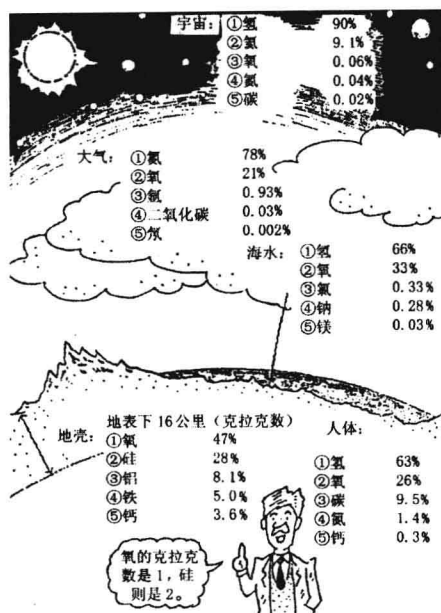
氙在宇宙空间里的含量极少，而地球上氙的比例也非常低。

氡是惰性气体里最为重要的元素，其由镭衰变而产生，具有放射性。在地震前夕，倘若地下的岩层遭到破坏，那么地下水里氡的含量则会增加。所以，氡能够用来预测地震。

5. 透过元素了解地球宇宙

在对这么多化学元素进行初步认识之后，或许同学们会产生疑惑：人体、地球以及宇宙分别是由何种元素组成的？所占比例最大的元素是哪种呢？

直到现在，人们仍无法知晓宇宙的大小，仅可以通过采用化学方法对陨石进行研究分析，或者拿辉线光谱对元素进行调查，来推断出宇宙的构成。虽然如此，人类也仅仅可以认识同地球临近的部分。研究证实，宇宙之中，氢与氦主要在地球上存在。



注：克拉克值为化学元素于地壳里的平均含量的百分比，也就是地壳里某一元素的丰富程度。

通过对地球的元素组成的认真研究，美国学者克拉克将位于地表之下16公里的地壳里的各类元素所占比例计算出来了。并把这些元素依据百分比由多至少进行排列，即为克拉克数。其中比例最大的为氧，其克拉克数为1，而硅则是2。通过学习第10页的图表，能够发现克拉克数排在前五的元素总量大概占有所有元素总量的90%。

但是，克拉克数仅为对地球的部分研究，倘若调查整个地球，大概情况会有所变化。

除此之外，元素一般以化合物的形态存在，譬如氧，其通常以二氧化硅 (SiO_2) 的形式存在。

把地球上大气、海水以及人体的元素构成于图表上列出，不难看出，人体与海水的元素组成非常相似，但是宇宙大气与地球大气的组成却有所不同。

6. ——有机化学的代名词

 看起来似乎和“龟甲”有几分相似，实际上，这个符号已经成为了有机化学的代名词，它的学名就叫做苯环。

正如下图所示，苯是由碳与氢组成的。苯环之中，最具代表性的有苯