

[日] 佐藤 健太郎 著
徐 勇 林 楠 黄泽民 译

碳战争



这是一场没有硝烟的战争，碳控制着这一切……

从农耕开始到世界大战，

人类为地球上**仅存的碳（0.08%）**展开激烈的争夺战。

能源危机迫近，新一轮“碳战争”的

胜负关键又是什么？

2013 年日本亚马逊历史类排行榜第一名

日本亚马逊★★★★★好评



海洋出版社

碳 战 争

[日]佐藤健太郎 著
徐勇 林楠 黄泽民 译

海译出版社

2017年·北京

图字: 01-2014-5538 号

TANSO BUNMEIRON

Copyright © 2013 by Kentaro Sato

Chinese translation rights in simplified
characters arranged with

SHINCHOSHA PUBLISHING Co., Ltd.

through Japan UNI Agency, Inc., Tokyo

图书在版编目 (CIP) 数据

碳战争 / (日) 佐藤健太郎著; 黄泽民,
林楠, 徐勇译. -- 北京: 海洋出版社,
2016.12

ISBN 978-7-5027-9669-3

I. ①碳… II. ①佐… ②黄… ③林… ④
徐… III.

①环境保护-研究 IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017)
第 005398 号

策 划: 奚 望

责任编辑: 刘 聪 江 波

封面设计: 申 彪

责任印制: 赵麟苏

出版发行: 海洋出版社

网 址: www.oceanpress.com.cn

地 址: 北京市海淀区大慧寺路 8 号

邮 编: 100081

总 编 室: 010-6211-4335

编 辑 部: 010-6210-0035

发 行 部: 010-6213-2549

邮 购 部: 010-6903-8093

印 刷: 北京朝阳印刷厂有限责任公司

版 次: 2017 年 1 月第 1 版

2017 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/32

印 张: 7.75

字 数: 150 千字

定 价: 42.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

目 录

序章 元素的绝对王者	1
看不到的英雄	2
王者的真身	5
多姿多彩的世界	7
生活中的碳	10
碳化合物和历史	11
推动历史的吗啡	12
利用化合物的历史	16
专栏：配角们	19
第 1 部 支撑人类生命的物质	21
第 1 章 组建文明社会的物质——淀粉	21
创造“人类”的物质	22
农耕开始之谜	24
社会的诞生	26
气候变动和历史	27
气候变动与古代的终结	30
日本和大米	32
拯救了世界的作物	36
马铃薯饥荒	37
淀粉的未来	39
第 2 章 人类坠入的“甜蜜陷阱”——砂糖	43
难以抵抗的诱惑	44
甘蔗，向西	46

砂糖是万能药	48
两个契机	49
糖尿病的时代	52
进化的甜味	55
加深的甜度之谜	59
第3章 催生大航海时代的芳香——芳香族化合物	61
香辛料是财宝	62
法老的秘密	63
植物的化学兵器	64
大航海时代的足音	69
新大陆的红色果实	70
目标是摩鹿加群岛	72
香辛料是麻药吗	74
未完结的香辛料时代	76
第4章 将世界一分为二的“旨味”争论——谷氨酸	79
味觉的主场	80
蛋白质的传感器	81
醍醐之味	83
推翻幕府的海带	85
使日本人长高的男人	87
苦难之路	90
恐怖的便利	93
第2部 令人心旌摇曳的物质	97
第5章 控制世界的合法毒品——尼古丁	97
魅力十足的诈骗犯	98
人类与烟草相遇	100

尼古丁是何物	102
哥伦布的特产	103
控制世界的生物碱	105
烟草压制	107
烟草与文化	109
烟草会消失吗	111
第 6 章 刺激历史的物质——咖啡因	115
备受青睐的秘密	116
茶的起源	117
咖啡因的药理	118
咖啡因以及快感	119
日本与茶	121
入侵西洋	122
咖啡出现	124
自咖啡屋而始的革命	128
红茶与英国绅士	129
统治者离去，咖啡因留下	130
第 7 章 “天才物质” 存在吗——尿酸	133
痛苦的结晶	134
氰酸产生的生命分子	135
白垩纪的痛风患者	136
饱尝痛风之苦的英雄们	137
遗传因素与性格因素	139
天才物质说浮出水面	141
痛风与脑科学	143
第 8 章 成为人类最大朋友的物质——乙醇	145
巴克斯的陷阱	146

人类，与酒邂逅	147
酩酊的科学	150
宗教与酒	152
蒸馏酒的登场	153
创造了美国的酒	155
禁酒法的时代	156
乙醇燃料的时代	158
第3部 转动世界的能源	161
第9章 终结王朝的物质——硝基	161
拥有能源的动物	162
对爆炸的冲动	163
火药的登场	165
炸药的化学	166
进化的飞行道具	167
古都陷落	168
要确保硝石	170
名为诺贝尔的男人	171
迈向全民皆兵的时代	174
第10章 “砰”！来自空气的炸药——氨气	177
唯一的无机化合物	178
100年前的元素危机	179
要供给氮	180
鸟粪岛	183
硝石的时代	184
克鲁克斯的预言	185
哈伯登场	187
硝烟的时代	190

哈伯的遗产在今日	191
未结束的元素危机	193
第 11 章 史上最强的能源——石油	195
煤炭与石油	196
支撑工业革命之火	197
公害问题	199
最后的王牌登场	200
德雷克的愚蠢行为	201
石油帝国的出现	202
石油是什么	204
石油起源之谜	206
石油与战争	207
化石燃料向何处去	208
终章 被碳掌握的人类未来	213
碳向何处去	214
足球碳	218
碳纳米管的冲击	220
碳争夺战的时代	224
气候变动的宿命	226
实现人工光合作用	229
制造石油的藻类	231
迈向可持续发展的地球	232

序章

元素的绝对王者

看不到的英雄

说起化学，总令人感觉它是一门枯燥而冷门的学问。总之提起化学课上学到的东西，无非就是对一些枯燥无味的化合物名称和分子式的记忆。说到这门学问的内容，只不过就是小到肉眼看不见的细微的原子时而聚拢时而分散而已。化学既不像天文学那样浪漫，可以解明无限的宇宙之谜；也不像生物学那样丰富多彩，可以深入探讨生命的神秘，源源不断地研制出划时代的医疗技术。难怪许多人对于化学式之类的东西连看都不想看一眼，对于元素符号这种玩意儿更是难以入目。

然而，如此枯燥的化学世界中仍然是有英雄存在的。这次，笔者试图将这位不为人知的英雄大白于天下，带入人们的视野。本书的主角既不是获得诺贝尔奖的科学家，也不是天才的技术者，而是小得肉眼看不到的“元素”中的一种。

请您回忆一下化学的教科书。在开卷第一页中应该是印有一张叫做“元素周期表”的表格。就是那张形状像城墙一样、被分成一个个方格、其中有字母和小小的数字紧紧地排列开来的表格。随着科学的进步，周期表也在一点点地扩大，最新的表中收纳了将近 120 种元素。其中从氧、钠、铁、金等这些我们耳熟能详的元素，到钷、铷、铍等几乎从来没有听说过的名称，各类的元素一应俱全。

1 H 氢 1.0079	2 He 氦 4.0026	3 Li 锂 6.941	4 Be 铍 9.0122	5 B 硼 10.811	6 C 碳 12.011	7 N 氮 14.007	8 O 氧 15.999	9 F 氟 18.998	10 Ne 氖 20.17	11 Na 钠 22.9898	12 Mg 镁 24.305	13 Al 铝 26.982	14 Si 硅 28.085	15 P 磷 30.974	16 S 硫 32.06	17 Cl 氯 35.453	18 Ar 氩 39.94	19 K 钾 39.098	20 Ca 钙 40.08	21 Sc 钪 44.956	22 Ti 钛 47.9	23 V 钒 50.9415	24 Cr 铬 51.996	25 Mn 锰 54.938	26 Fe 铁 55.84	27 Co 钴 58.9332	28 Ni 镍 58.69	29 Cu 铜 63.54	30 Zn 锌 65.38	31 Ga 镓 69.72	32 Ge 锗 72.59	33 As 砷 74.9216	34 Se 硒 78.9	35 Br 溴 79.904	36 Kr 氪 83.8	37 Rb 铷 85.467	38 Sr 锶 87.62	39 Y 钇 88.906	40 Zr 锆 91.22	41 Nb 铌 92.9064	42 Mo 钼 95.94	43 Tc 锝 99	44 Ru 钌 101.07	45 Rh 铑 102.906	46 Pd 钯 106.42	47 Ag 银 107.868	48 Cd 镉 112.41	49 In 铟 114.82	50 Sn 锡 118.6	51 Sb 锑 121.7	52 Te 碲 127.6	53 I 碘 126.905	54 Xe 氙 131.3	55 Cs 铯 132.905	56 Ba 钡 137.33	57 La 镧 138.905	58 Ce 铈 140.12	59 Pr 镨 140.91	60 Nd 钕 144.2	61 Pm 钷 147	62 Sm 钐 150.4	63 Eu 铕 151.96	64 Gd 钆 157.25	65 Tb 铽 158.93	66 Dy 镝 162.5	67 Ho 钬 164.93	68 Er 铒 167.2	69 Tm 铥 168.934	70 Yb 镱 173.0	71 Lu 镥 174.96	72 Hf 铪 178.4	73 Ta 钽 180.947	74 W 钨 183.8	75 Re 铼 186.207	76 Os 锇 190.2	77 Ir 铱 192.2	78 Pt 铂 195.08	79 Au 金 196.967	80 Hg 汞 200.5	81 Tl 铊 204.3	82 Pb 铅 207.2	83 Bi 铋 208.98	84 Po 钋 (209)	85 At 砹 (210)	86 Rn 氡 (222)	87 Fr 钫 (223)	88 Ra 镭 226.03	89 Ac 锕 227	89 Ac 锕 (227)	90 Th 钍 232.03	91 Pa 镤 231.03	92 U 铀 238.02	93 Np 镎 237.04	94 Pu 钷 (244)	95 Am 镅 (243)	96 Cm 锔 (247)	97 Bk 锫 (247)	98 Cf 锿 (251)	99 Es 镱 (254)	100 Fm 镆 (257)	101 Mc 钹 (258)	102 No 锘 (259)	103 Lr 铹 (260)	104 Rf 𬬻 (261)	105 Db 𬬼 (262)	106 Sg 𬬽 (266)	107 Bh 𬬾 (264)	108 Hs 𬬿 (269)	109 Mt 鿏 (268)	110 Ds 鿐 (271)	111 Rg 鿑 (272)	112 Cn 鿒 (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (292)	117 Uus (291)	118 Uuo (292)
--------------------	---------------------	--------------------	---------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---------------------	--------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	--------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---------------------	-----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	-----------------------	--------------------	----------------------	--------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	-----------------------	---------------------	------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	---------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	---------------------	-------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---------------------	----------------------	---------------------	-----------------------	---------------------	----------------------	---------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------	---------------------	---------------------	----------------------	-----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	-------------------	---------------------	----------------------	----------------------	---------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

元素周期表

这些元素从上到下依次编有编号，譬如氢是 1 号，铁是 26 号，近来使世界动荡不安的铯则是 55 号，大致就是这么个情况。

如果只是单纯地盯着元素周期表看，那么只能看到这些元素都规规矩矩地排列在那里，感觉不到它们的个性。然而，在这 100 多种元素中有一种对于我们来说极其重要，它的意义远大于其他元素。只要是学习化学的人，恐怕都会异口同声地说出这种元素的名称。

这种元素可以构成世界上最为坚硬、最为耀眼夺目的物质。它能够化身为可以用来书写所有信息的柔软的媒介以及我们的生活中不可或缺的能量源。这种元素同时也是能够满足我们的舌头和胃的食品、治愈病痛的医药等的主要构成材料。无论是触感温暖的木材还是坚固的塑料，都少不了它的存在。不止如此，如果把这种元素去掉，那么所有生命体就都不会存在了。无论怎样，跨越 30 亿年连绵不绝延续至今的基因、支撑着生命系统的蛋白质等，它们主要也是由这种元素构成的。无论是大地还是空气中或者海中，甚至在遥远的宇宙的恒星中，这种元素都无处不在。这种元素的名称，叫做碳。

王者的真身

碳的元素符号是 C，原子序数是 6。我们日常生活中所用的铅笔芯的石墨、木炭等就是碳构成的物质，它的元素名称也正是来自于此。不过，黑乎乎的炭块，无论怎么看，都看不出碳占有特殊地位的证据。另外，碳并不是极其大量存在的元素。调查一下地球的地表以及海洋——主要是我们视野所能及的范围的世界的元素分布，会发现碳的重量比仅占区区 0.08%。这个比率甚至比钛和锰这些人们并不熟悉的元素还要低。

然而，元素和元素会互相结合形成化合物。由于相结合的元素种类以及结合的方法不同，就衍生出了多到令人恐惧的丰富多彩的化合物，它们各自都有着不同的性质。如果仔细观察我们身边的物品，会发现它们全都只不过是这些“化合物”的集合。例如，纸是纤维，肉是肌动蛋白和肌球蛋白，而衣服则是尼龙和涤纶。

实际上碳正是在这个“形成化合物”的阶段大显身手。至今为止，从自然界中发现的或由化学家们人工合成的化合物种数已经达到 7000 万种以上，而含有碳的物质几乎占据了八成。是碳创造了丰富的化合物世界，哪怕 100 多种其他元素加到一起，也无法与之相匹敌。

将地球上挤得不留缝隙的生命正是基于这丰富的化合物群。就像刚才叙述的那样，地表中碳的含量仅有区区的

0.08%。而另一方面，构成人体的元素中 18% 都是碳，也就是说，碳占人体中除掉水分的体重的一半。当然，不仅限于人类，从细菌到恐龙，构成生物的基础也都是碳。也可以说，生命是将自然界中存在的少量碳凑拢到一起，最终才形成的。

如果使用存在量远远高于碳的氧、硅以及铝作为材料，那么也许生命就不需要额外付出如此多的努力才能存活下去了。但是很遗憾，无论这些元素再怎么竭尽全力，也无法取代碳的位置。

那么，碳为什么占有如此特殊的地位呢？碳被孤零零地记载在周期表的第二行的一角中，乍看之下，它和其他元素并没有什么不同。

实际上，这种平凡正是碳王者地位的显示。碳不倾向于正极也不倾向于负极，是一种不偏不倚的存在，它的这种性质起着决定性的重要作用。

例如，元素周期表中排在碳旁边的氮原子所拥有的电子比碳多一个，倾向于负极。因此如果氮族原子相结合，它们之间相互弹开的力就会起作用，这样的化合物就变得不稳定了。碳左侧的元素也是如此，由于倾向于正极，因此相互之间会排斥。然而，中性的碳就不会互相排斥。几个氮原子结合在一起已经是达到极限了，但是几百万个碳原子结合在一起也不会互相弹开。因此，碳可以组成能够长久结合、稳定而多样的化合物。

另外，碳是碳族元素里最小的元素。但正因为如此，碳可以生成短小而紧密的键。它可以全部使用像手臂一样的4个键，也可以使用被称作单键、双键以及3键等各种连接方法。正因为碳微小而平凡，它才可以得到元素的绝对王者的地位。

多姿多彩的世界

生命体产出的木材、皮肤以及丝线等物质一般称为有机化合物。所谓“有机”，就意味着“产生出生命力”。以前人们曾经认为生命所产出的有机化合物和岩石或金属等无机化合物全然不同，是无法在烧瓶中被人工合成的。然而实际上，已经有研究证明有机化合物也可以通过化学方法合成，打破了这一规律。

现在，“有机化合物”这个词语在使用中意味着以碳为基础的化合物。因为生命产出的化合物中大部分都是以碳为基础的。仅凭这一件事，就可以看出碳这种元素的特殊性。

那么，有机化合物和无机化合物之间的差异究竟在哪里呢？乍一看来，你应该会注意到前者是柔软温和的，而后者是坚硬的难以变形的。这种差异是由分子构造的差异造成的。

从原子层面来试着观察金属和岩石，会发现它们简直

像石砌的城墙一样，原子始终以同样的构造堆积在一起。科学家将像这种同样模式的重复称作“结晶”（用“努力的结晶”等来形容反复练习的堆积而成的成果，真是非常恰当的表达）。结晶内被不留缝隙地紧紧塞满，因此原子难以活动“身体”，这样一来整个结晶体就形成了坚硬而不易变形的物质。

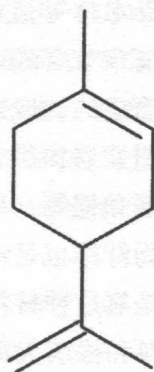
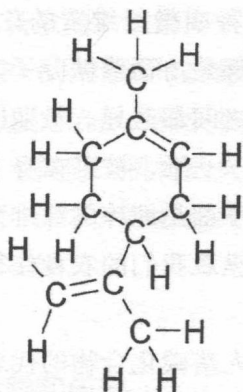
碳偶尔也会形成诸如此类的坚硬结晶。纯粹的碳键非常牢固，可以形成紧密地挤在一起的结构，因此这时它们就会形成极其坚硬的物质，这种物质可以折射光线，发出美丽的光来。很明显，这就是钻石。

但是多数碳化合物拥有与这些结晶性物质完全不同的性质——它们具有柔软、温和或者富于流动性等特点。这是由于碳和氢这个伙伴相结合的缘故。氢似乎始终都无法和碳键紧密结合，而是只能以像包裹住碳身体一般的开工和它相结合。因此，众多的碳氢化合物并不是巨大的块状物，而是作为固定大小的“分子”而存在的。分子的大小多种多样，从仅含有几个原子到含有数十万个原子的都有。它们会成为独立的粒子，可以各自单独自由地活动，随意变形。这就是有机化合物具有柔软温和特性的原因。这种性质和生命的本质也直接相关。

原子和原子的结合方法的不同造就了分子性质的多彩变化。例如，天然气的主要成分甲烷、汽油的成分己烷、胡萝卜的色素叶红素以及塑料中的一种——聚乙烯，这些

物质虽然各自都有完全不同的性质，但是它们都是由碳和氢构成的，不同的只是原子个数和结合的方法。碳形成坚固的骨架，氢则提供隔断，这催生了有机化合物惊人的丰富的多样性。

无论从将周期表填得满满的元素中选择哪两种，它们能形成的化合物最多都只有几种而已。例如，氮（N）和氧（O）的化合物，人们已知的不过仅有 N_2O 、 NO 、 NO_2 等 5~6 种。然而只有碳和氢是例外，它们所创造出的已知的化合物就有数百万种，而且很可能实际上它们能够创造出无限可能的化合物。



碳氢化合物的一个例子。柑橘类香气的成分柠檬烯的结构式，是典型的由碳组成骨架，氢围绕周围的结构。为避免麻烦，通常使用碳与碳之间的连线示意图表示其结构。