



科学家讲的
科学故事

010

韩国最受欢迎的科普读物
销量突破10000000册



所有的东西都是
由原子构成的！



最经典的科学、最前沿的技术+最通俗、最权威的解读

道尔顿 讲的原子的故事

[韩]崔美华 著 黄丽柏 译



道尔顿 讲的故事 原子的故事

[韩]崔美华 著 黄丽柏 译

所有的东西都是
由原子构成的！

图书在版编目(CIP)数据

道尔顿讲的原子的故事 / (韩) 崔美华著; 黄丽柏译. — 昆明: 云南教育出版社, 2011.1
(科学家讲的科学故事)
ISBN 978-7-5415-5125-3

I. ①道… II. ①崔… ②黄… III. ①原子 - 青少年读物 IV. ①O562-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第247297号
著作权合同登记图字: 23-2010-074号

The Scientist tells the story of Science
Copyright © 2008 by JAEUM&MOEUM Co., Ltd
Simplified Chinese translation copyright © 2011 by Yunnan Education Publishing House
Published by arrangement with JAEUM&MOEUM Co., Ltd, Seoul through Shanghai All One Culture Diffusion Co., Ltd
All rights reserved

科学家讲的科学故事010

道尔顿讲的原子的故事

(韩) 崔美华 著 黄丽柏 译

策 划: 李安泰

出 版 人: 李安泰

责任编辑: 李灵溪

特约编辑: 赵迪秋

装帧设计: 齐 娜 张萌萌

责任印制: 张 旸 赵宏斌 兰恩威

出 版: 云南出版集团公司 云南教育出版社

社 址: 昆明市环城西路609号

网 站: www.yneph.com

经 销: 全国新华书店

印 刷: 深圳市精彩印联合印务有限公司

开 本: 680mm × 980mm 1/16

印 张: 12.75

字 数: 150千字

版 次: 2011年1月第1版

印 次: 2011年1月第1次印刷

印 数: 1-10000

书 号: ISBN 978-7-5415-5125-3

定 价: 19.80元

版权所有, 翻印必究



！写在前面！

为了那些梦想成为道尔顿的青年们而写的 “原子”的故事

世界究竟是由什么组成的呢？当我们把物质一点点砸碎后会是什么样子呢？这是一个自古以来就让人们百思不得其解的问题。

最初想到含有“不能再分”这个意思的单词“atom（原子）”的人是古代希腊的哲学家，但是由于当时没有足够的科学依据，因此这个理论并没有得到人们的认同，也没有传播开去。到了18世纪末，道尔顿发现利用原子的概念可以解释许多化学反应特性，于是这个理论便慢慢得到了人们的认同。此后，原子的概念便成为了含有化学、物理学、生命科学等现代科学的最重要的概念。

迄今为止，我们发现的元素种类为110余种。当然，不同种类的元素有着不同的特性。各种原子经过化学反应结合在一起形成了数

以万计的分子。这样的化学反应是由构成原子的电子来实现的，因此原子经过化学反应形成的分子，性质与原子核和电子的性质有着很大的关系。

当原子失去电子后会变成“离子”，这些从原子中游离出来的电子随着电子路线流动，便可以成为使电灯发光、使电脑运行的电能。

就像“知道多少就能看见多少，知道得越多就越喜爱”这句话所说的一样，我们慢慢走近原子的世界、了解了原子的世界以后，我们就会对身边的东西有一个全新的认识，也会觉得更加珍惜我们身边的一切。现在我们所谓尖端科技的NT（纳米技术）和BT（生物技术）也都是从原子世界开始的。现在，就让我们一起开始有趣又充满幻想的原子世界之旅吧！

崔美华

目录

1

第一课

寻找形成世上万物的最小颗粒 1

2

第二课

原子是什么样的呢？ 13

3

第三课

原子内部为什么是空的呢？ 29

4

第四课

元素们也有自己的家族 47

5

第五课

分子——田径选手 61

6

第六课

八面玲珑的电子 73

7/ 第七课

当原子变成离子时 95

8/ 第八课

离子的反应 109

9/ 第九课

形成水的元素和遇水就燃烧的金属 121

10/ 第十课

碳的兄弟和氧的兄弟 137

11/ 第十一课

活泼的卤族元素 157

12/ 第十二课

懒惰的惰性气体家族 173

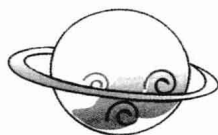
附录

科学家简介 188

科学年代表 190

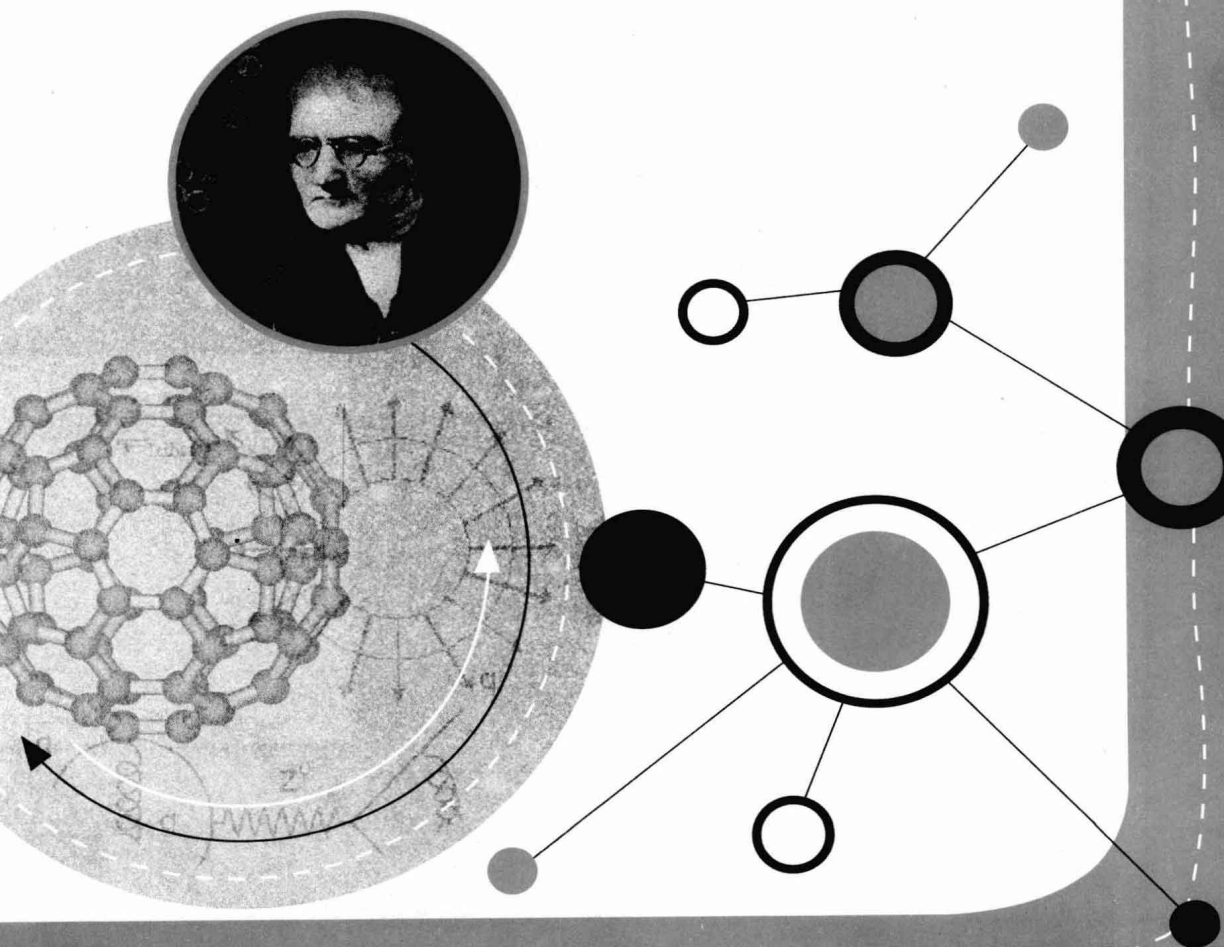
核心内容测试 191

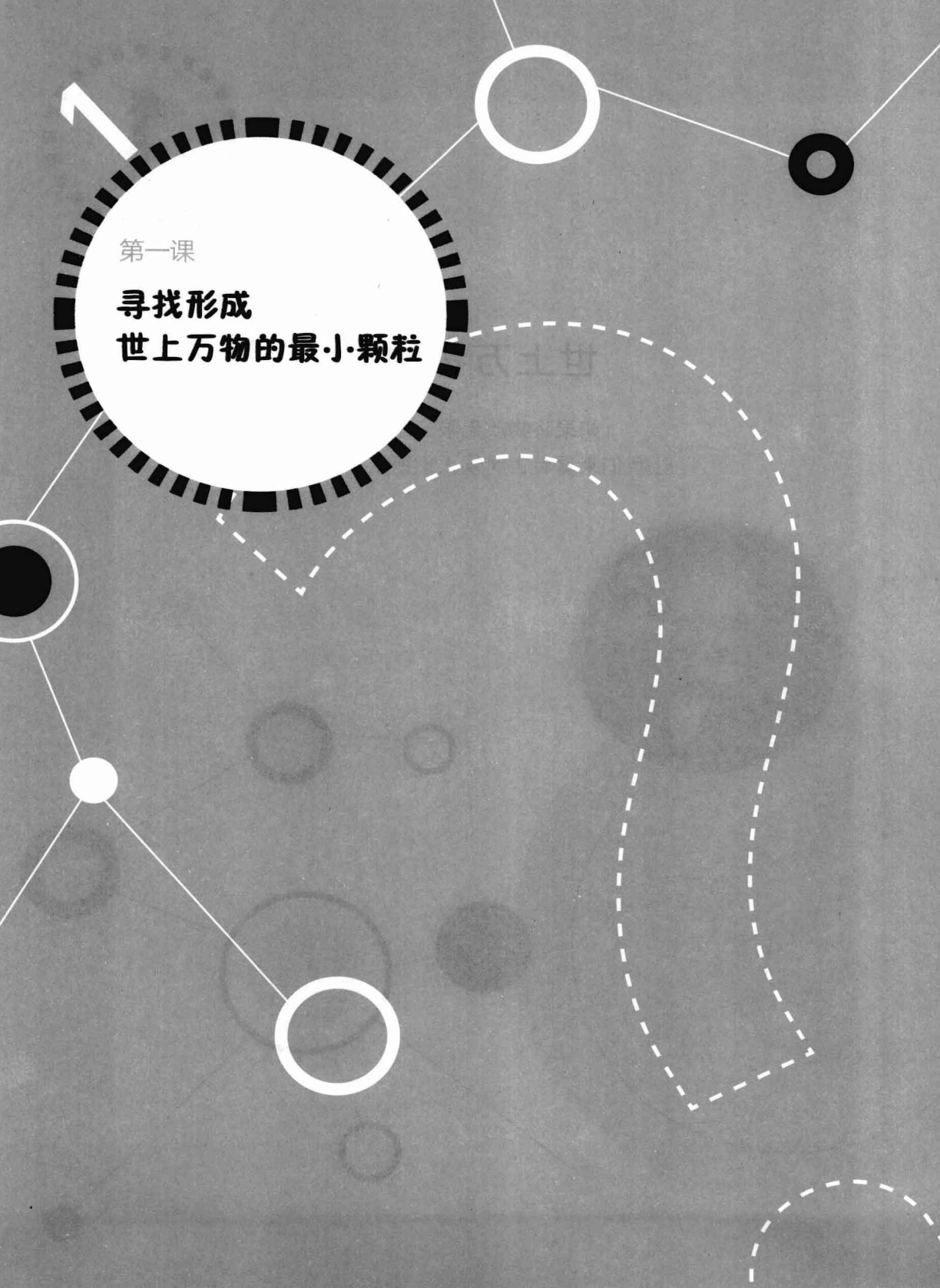
现代科学辞典 192



寻找形成 世上万物的最小颗粒

如果将物质无限分割到最小，会是什么呢？
让我们来看看古时候人们所认为的物质的根源吧！



The background is a dark gray with various geometric elements. A large white circle with a thick black dashed border is in the upper left. A white arrow points from the top left towards it. Several other circles of different sizes and colors (white, black, gray) are scattered across the page, connected by thin white lines. A large, irregular dashed white line curves across the middle and right side of the page.

第一课

**寻找形成
世上万物的最小·颗粒**



道尔顿老师向所有的学生致以最亲切的问候，并开始科学之旅的第一课。

把糖不断切开，切到不能再切时，会留下什么呢？

在我们身边有各式各样的物质。物质究竟是什么呢？怎么说呢？要让我用一句话来回答大家的话，有点儿困难，就让我们用一些身边的例子来说明吧！

现在大家手里拿着的这本书是用一种叫做“纸张”的东西构成的，而这个被叫做“纸张”的东西又是由一种叫做“纤维素”的分子构成的。书中所印的文字是由墨汁形成的，而墨汁又是由颜料等





物质组成的。很难是吧？那就让我们从一些简单的例子入手吧！

糖、盐、空气、水、塑料、玻璃等都被称之为物质。物质既包括像木头或金属那样坚硬的东西，也包括像水那样没有特定形态的东西，还有像空气一样用肉眼无法看见的东西。

现在，就请大家环视一下自己的周围究竟有些什么样的物质呢？

我们还是用糖来举例说明吧！糖有着甜甜的味道，这个味道让我们想起来就会不由自主地流口水。吃糖的时候，有人会将它含在嘴里慢慢溶化，性格急躁的人则会在嘴里一口口地咬碎吃掉。如果我们用锤子敲打糖的话，那它就会被我们一点点敲碎变小对吧？

要是我们把敲碎的糖再继续再敲碎，那么会变成什么样呢？会成为很细很细的粉末。无论是多么细小的粉末，都会有构成这种粉末的东西存在。那么，像这样一直将物质分割到最小，直到不能再分的时候，我们就会发现一种被称为“原子”的很小的颗粒。



古时候人们的观点

很久以前，人们就开始致力于探索这些充满世界的各种物质是由什么构成的。因为只有知道了这个世界的物质是由什么构成的，我们才能知道我们是谁，才能理解我们在什么地方，才能明白我们应该怎样继续生活。

在东方，古代的人们将宇宙万物解释为“阴阳五行说”，即万物是由金、木、水、火、土构成的。而在西方，则将万物的起源解释为是由火、空气、水、土四种元素结合在一起构成的，这就是西方的“四元素说”。

不存在的第5元素

柏拉图（Platon，公元前428~前347年）和亚里士多德（Aristoteles，公元前384~前322年）在四元素学说的基础上提出了第5元素的存在，他们认为构成物质世界的最基本的元素正是这个被称为第5元素的东西。柏拉图用“以太”给这个第5元素命名，“以太”是当时人们认为的一种永恒不灭的物质。这里说的“以太”和现代医学中广泛运用于麻醉剂的醚是完全不一样的物质。这个被称为“以太”的东西不仅是在当时任何人都无法证明的一种存在，而且在现代科技条件下看，也是一个完全不存在的东西。

不管它是否存在，基于这两位大师的观点，有一部电影从中获



得了灵感。电影的名字就叫《第5元素》，有趣的是，电影所诠释的第5元素是“爱”。也许这部电影是想告诉我们，在这个世界上，对我们来说不可或缺的最重要的东西便是这种叫做“爱”的感情吧！虽然我们的自然科学课所讲述的都是一些离我们很远的让我们感觉是虚构的东西，但是有时候，学习它的人能够感受到物质世界是有一些属于它自己的存在规律的。尽管在现代科学里，并不存在这种被称为第5元素的东西。

无法再分的颗粒

在亚里士多德之后的人们是怎么认识物质的呢？公元前400年左右，古希腊的德谟克利特（Demokritos，约公元前460~约前370年）提出了“物质是由世上不可再分的颗粒构成的”，而这个“不可再分的颗粒”便叫做“原子（atom）”。“atom”在希腊语中便是“不可再分的颗粒”的意思。

德谟克利特认为像金（gold）这样的物质被切成小碎块，小碎块再切成更小的碎块，最后会成为一颗颗保持着金的性质而无法再切分的微小的金粒。同时，他还认为构成世上各种物质的原子都是同样的物质，只是展现出来的外表和大小不一样而已。

但是，对于这种物质构成的想法是没有科学依据的，因此在此后大约两千两百年间，这种观点只是偶尔出现在哲学的争论中。

德谟克利特之后，又过了大约两千年的悠长岁月，直到17世纪才实现了对元素概念的科学探讨。

英国的化学家波义耳（Robert Boyle, 1627~1691）打破了当时人们一直信奉的亚里士多德的四元素学说，提出了“如果将世上所有的复合物分解的话，最后都可以分解到一种无法再分的最原始最单纯的物质。而这种物质便是‘元素’”的学说。和那些古代的哲学家以及炼金术士们靠单纯的抽象思维推理的元素以及无法对自己这个观点提供科学根据的观点相比，波义耳的观点应该说是有着相当大的科学性的。

燃烧的物质中的燃素

当我们回头看古人们认为的世界物质起源的观点时，会觉得很有意思。因为在这个起源问题上，答案是多种多样的，既有水也有火。最早言及物质的根源的人是公元前6世纪生活在古希腊的哲学家泰勒斯（Thales，约公元前624~约前546年），他认为世界万物起源于水。随后，生活于公元前5世纪的恩培多克勒（Empedokles，约公元前490~约前430年）提出世上万物是由火、空气、水、土四种物质所构成的，这就是四元素说。





此后，到了公元前4世纪，瑞士的哲学家德谟克利特首次提出了物质是由微粒构成的，这就是微粒学说。随后，柏拉图和亚里士多德在恩培多克勒四元素说的基础上进一步发展演化提出了新的四元素说。四元素说成为了中世纪炼金术产生的背景，这里所说的炼金术指的是，既然万物都是由四元素构成的，那么当时的人们相信，把各种物质放在一起进行炼制肯定能够制成黄金。因此，人们为了找到这个炼金的方法并掌握这门技术想尽了一切办法，耗尽了心血。

对于物质的起源有着这么多的说法，但是，这些主张没有一个是正确的。德谟克利特之后长达两千年的漫长岁月中，对于这个问题一直没有再出现过令人瞩目的学说，直到波义耳将科学实验观点带进了原子学说中来，这一问题才得以突破。

燃素使得物质的根源显得更加模糊

在波义耳提出自己的观点以后，德国的化学家施塔尔（Georg Stahl, 1660~1734）提出了燃素说。这一学说的提出使得物质的根源在此后的一百余年里一直处于黑暗之中。这是因为这个没有科学性的错误学说在它提出后的一百多年间一直支配着人们的想法。

虽然施塔尔所提出的燃素说主张“一切物质之所以能够燃烧，都是由于其内在含有的叫做燃素的物质释放到了空气中而引起

的”，同时将燃素当做是一种物质的观点是没有科学依据的，在后来的科学研究中也证实这是一种错误的观点；但是施塔尔却提出了很多很有意思的观点和想法，为后人的研究提供了很多理论方面的成果。他认为物质之所以能够产生热量是由于分子运动的结果，而人的身体之所以发热是因为血液摩擦所导致的。同时他还认为，燃烧时物质里的燃素会逸出来，而空气却会进入到燃烧中去。

燃烧后物质会变轻？

根据施塔尔的观点，燃素是一种代表可燃性的元素，它存在于自然物质中，也存在于金属中，尤其是存在于炭、硫、油等大部分易燃的物质中。燃烧时，燃素从原来的物质中分离出来，最后化为灰烬。例如：木材燃烧是由于它里面所含有的燃素逸出来与空气结合形成的，而燃烧后所剩下的灰烬就意味着消耗了同等质量的燃素。

同时，这个理论认为易燃物质里含有的燃素较多；同理，不可燃物质则是由于不含燃素的原因。导致当时的化学家们对这个理论深信不疑的原因是由于物质燃烧后物质的质量会减轻的缘故。

但是燃素说对金属燃烧后质量没有减轻反而增加了的现象无法解释清楚。金属燃烧后为什么质量会增加呢？这是因为金属在燃烧时和氧气结合从而使得燃烧后的质量变重了。当然，变重了的部分和燃烧时所耗费的氧气的量是相等的。





施塔尔为了解释燃烧现象，因而考虑到了燃素这种物质的存在，后来燃素学说一度成为了所有化学理论的支柱，最后还扩大到了物质的硬度和颜色方面。亨利·卡文迪许（Henry Cavendish, 1731~1810）和约瑟夫·普里斯特利（Joseph Priestley, 1733~1804）等当时有名的化学家也坚持用自己的各种实验成果去解释燃素说理论，直到安托万-洛朗·德·拉瓦锡（Antoine Lavoisier, 1743~1794）发现了氧气并对燃素说提出了质疑，认为燃素说是一个不正确的理论。

反对燃素说的拉瓦锡

18世纪后半期，一直致力于氧气现象研究的拉瓦锡通过自己的实验反驳了燃素说的理论。他认为空气是由两种气体组合而成的，其中一种气体在燃烧中会起到一定的作用。拉瓦锡将这种在燃烧中起到作用的气体称为“氧气”，并宣称物体的燃烧并非是燃素分离形成的，而是由于与氧气的结合而产生的。

由此，他指出燃素是一个空想的元素，而空气已经不是一种单一的元素，进而提出了新的元素学说。因此，也就是说，拉瓦锡彻底批判了燃素说的理论，认为燃素说是一个完全不正确的理论学说。同时，他提出把那些用任何方法都不可分解的物质称为元素。