

图文科普 ①

元素的故事

郭边宇◎编

远方出版社

图文科普 01

元素的故事

郭边宇/编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

元素的故事/郭边宇编. —呼和浩特:远方出版社,2007.3
(图文书)

ISBN 978-7-80723-139-4

I. 元... II. 郭... III. 化学元素—青少年读物

IV. O611—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 031462 号

图 文 科 普 元 素 的 故 事

编 者	郭边宇
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
经 销	新华书店
印 刷	华北石油廊坊华星印刷厂
版 次	2007 年 3 月第 1 版
印 次	2007 年 3 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	65
字 数	1000 千
印 数	3000
标准书号	ISBN 978-7-80723-139-4
总 定 价	155.00 元(共 10 册)

远方出版图书,版权所有,侵权必究。
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

随着世界科技竞争的日益激烈，中国政府越来越重视科学技术的发展情况。邓小平同志曾于1988年提出了“科学技术是第一生产力”的著名论断。后来，“科教兴国”这四个字就成了所有中国人的座右铭。近三十年来，中华民族以“科教兴国”为己任，“科教新高潮”正在扫荡着全中国。

“科教兴国”不是一蹴而就的事情，它是一个跨越时间和空间的规模浩大的工程，这个工程的实施，要从青少年抓起。在实施“科教兴国”战略的同时，中共中央颁发了《关于加强科学技术普及工作的若干意见》。新闻出版署把创作、引进、翻译和出版优秀科普图书，作为落实中央精神的一项重要举措，并在制订国家“九五”重点图书规划时，专门设立了科普读物出版的子规划。

但是我们还应该看到，我国的科普图书出版工作，不论从数量上还是质量上看，与它所肩负的重任都还很不

适应,科普工作可谓任重而道远。

作为一个文化工作者,我们有责任,也有义务为我国的科普事业添砖加瓦。《图文书》的出版,就是我们响应国家的号召,为新时代青少年献上的一份心意。希望《图文书》的出版,能为促进我国科普读物的繁荣发展,作出应有的贡献。

这套《图文书》共十册,包括了《元素的故事》《绚丽多彩的光》《海底总动员》《地球上的威力》《神秘的星空》《看不见的世界》等。上至天文、下至地理,从不同的方向和角度介绍了一些广大青少年比较感兴趣的科学知识。在这套书的编写过程中,我们不是局限于对一些科学知识的阐述,而是注重弘扬科学精神,宣传科学思想和科学方法;另外,通俗易懂的科学知识结合生动的图片,让广大的青少年朋友能更好地理解一些晦涩的科学知识,做到了科学性、可读性、趣味性的统一。

我们所有的编写工作者对这套书倾注了全部的热情和精力,但由于时间仓促,我们在对相关材料进行编写、搜集、整理的过程中,有一些疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

——编者

目 录

元素起源的故事

古今元素趣谈	1
太空中元素的合成	7
门捷列夫与元素周期律	25

非金属元素的故事

第一号元素——氢	35
火焰空气——氧	42
人类最亲密的元素——氯	62
异想天开的发现——磷	71
生命的制造者——氮	77
有机物的基石——碳	84
死亡元素——氟	90

金属元素的故事

钾、钠等新元素的发现	100
用途广泛的铝	106
生活中重要的金属——铁	112

古老的元素——铅	120
----------------	-----

惰性气体的故事

氩的发现	125
------------	-----

到处找氦	130
------------	-----

征服零族元素	135
--------------	-----

化学家拉姆塞	138
--------------	-----

不可见光的故事

X射线的发现	141
--------------	-----

镭的发现	156
------------	-----

放射性元素的发现	169
----------------	-----

寻找超铀元素	175
--------------	-----

寻找填补空位的新元素	184
------------------	-----

元素起源的故事

古今元素趣谈

自然界千姿百态，物种多样，但是组成万物的根本——化学元素却是有限的。早在 3000 多年以前，在古老的中国，就已经有了朴素的元素论思想，即“五行”学说。

“五行”学说认为宇宙万物都是由金、木、水、火、土这五种简单的元素构成。在殷商时期产生的、现在能辨认的甲骨文中，已经常见到“土、木、水、火”这些文字。古印度在孔雀王朝时代，也产生了“四大元素”说：即地、水、风、火。



在古代,对于物质组成的认识,基本上可以归纳为两种理论:原子论和元素论。



德谟克利特

古代对原子论影响最深远的是古希腊时代的哲学家德谟克利特。德谟克利特是希腊原子论创始人留基伯的学生,他继承并且发展了留基伯的观点,认为原子是组成物体的不可分割的最小微粒。他又对这一观点进行加工、提炼,认为万物皆由“不可分割”的原子所组成;原子

在质上都是相同的，只是外形彼此不相同，这就可以解释各种物质的性质。水的原子平滑呈圆形，因此水才能流动而无固定形状。火的原子是多刺的，这就是烧灼使人痛苦的原因。自然界中物质发生变化是由于结合在一起的原子的分散开来，又重新以新的形式结合的结果。

在我国公元前4世纪也产生了类似古希腊的原子论思想。最早提出原子论思想的就是墨家的创始人——墨子。

墨家认为，宇宙由充实和空虚构成，也认为宏观充实物体是由“端”即原子构成，不同种类的“端”互相结合产生世界上形形色色的物质。墨家还把虚实结合的宏观世界结构推广到微观世界里去，提出一种麻纱模型来描述微观物质结构。他们将有宏观间断的宏观连续物体描述为“有间”，而将无宏观间断的物体描述为“无间”，并认为宏观连续物体内部仍然有微观间断，就像粗看起来结构紧密的一根麻纱，实际上在它们的纤维之间有空隙一样。

另一种是元素论，是从具体事物中概括出来的，易于接受。元素说有三元素和四元素两种学说。所谓三元素，即为炼金时所用的硫、汞和帕拉塞斯加入的新要素

盐。这种观点认为,万物是由盐、硫、汞三种元素以不同的比例构成的。帕拉塞斯认为,汞是挥发的液体元素;盐是不挥发、不易燃的元素;硫是易燃的元素。物质中某一种元素成分的多寡,决定了该物质的性质。四元素说是指古希腊关于世界的物质组成的学说。这四种元素是土、气、水、火。这种观点在相当长的一段时间内影响着人类科学的发展。

也正是因为有上述这些元素的观点的禁锢,元素一直没有得到人们正确的认识。以致经过了 1000 多年的实践和反复,人们才建立了科学的元素理论。

古代帝王为了追求所谓的长生不老,而促使了炼丹术的发展。炼丹,是企图炼制成使人长生不老的丹药。炼丹术起源于我国西汉时期,后辗转流传于阿拉伯、欧洲。然而,炼丹术本身所用的药物大多是汞、铅、砷等化合物,这些药物本身就是毒药,所以服用炼制的丹药不仅不能长生不老,反而使人断送性命。

虽然炼丹术不能得到长生不老的灵丹仙药,但是伴随着迷信炼丹术的是化学科学的兴起,这使人们的化学知识得到了提高和丰富。这是开始使用炼丹术所始料不

及的。

17 世纪 70 年代,英国化学家波意耳提出了化学元素



波意耳

论的科学概念。他提出化学元素是用一般化学方法,不能再分解为更简单的某些实物,是原始的、简单的物质,或者是完全纯净的物质。

18 世纪下半叶,英国的化学家普里斯特利等人发现了氧。法国化学家拉瓦锡也因此建立了燃烧的氧素理论,否定了燃素学说。

揭开元素的秘密的过程是在十分漫长的岁月中经过科学家反复艰辛的努力,在发现了氧之后,最终才真正拉

开序幕的。

此后,相继发现了很多金属和非金属元素。截至1871年,已经发现的元素有63个。

1869年,俄国化学家门捷列夫发现了化学元素周期律,即元素随着原子量增加而呈现周期性变化的规律。从此化学科学形成了一个比较完整的理论体系。

20世纪以后,化学方面的研究深入到原子内部,逐步揭示了原子结构和原子核结构。元素是由同种原子组成的物质,原子最外层电子的排布决定了元素性质。质子和中子组成的原子核,原子序数即为核电荷数,与核外的电子数相同。中子个数不同的同一种元素称为同位素。

20世纪40年代,在原子和原子核结构理论的指导下,人工开始合成92号元素铀以后的新元素。截至2000年,已经人工合成出第116号元素。人们把这些人工合成的新元素称为超铀元素。

核化学以核反应和核裂变为研究对象,成功地把贱金属汞转变为金元素。

科学的发展是无止境的,人们对于化学元素的认识也正在不断地深入和延伸中。

太空中元素的合成

合成元素各类核反应很多是太空环境下进行的，所以要弄清元素的起源就涉及各种天体物质。宇宙的起源和演化、银河系的构造和演化、恒星的类型和历史，都与元素合成不无关系。可以肯定地说，今天自然界有这么多的元素，是由于天体物质及其活动的多样性造成的。

一、宇宙中元素合成的起源与演化

美国天体物理学家温伯格在《宇宙的最初三分钟》中，以大量图片的方式形象地描绘了宇宙的起源。早在1912年，施里弗(Slipher)就得到了“星云”的光谱，结果表明许多光谱都具有多普勒(Doppler)红移现象，即这些“星云”在朝远离我们的方向运动。随后人们知道，这些“星云”实际上是类似银河系一样的星系。

1929年哈勃(Edwin Hubble)对河外星系的视向速度与距离的关系进行了研究。哈勃测定出了一些星云的



宇宙的最初三分钟

退行速度 v , 又给出了这些星云与我们的距离 D , 发现 v 与 D 成正比关系, 即 $v = H_0 D$ 这就是著名的哈勃定律, 式中的比例常数 H_0 称为哈勃常数。

哈勃定律揭示宇宙是在不断膨胀的。这种膨胀是一种全空间的均匀膨胀。因此, 在任意一点的观测者都会看到完全一样的膨胀, 从任何一个星系来看, 一切星系都以它为中心向四面散开, 越远的星系间彼此散开的速度越大。

根据这一定律可以推想：在最初阶段，宇宙是一个高温、高密度的原始火球。那么这个最初阶段的宇宙到底有多大呢？遗憾的是至今仍还没有一种准确描述这一字

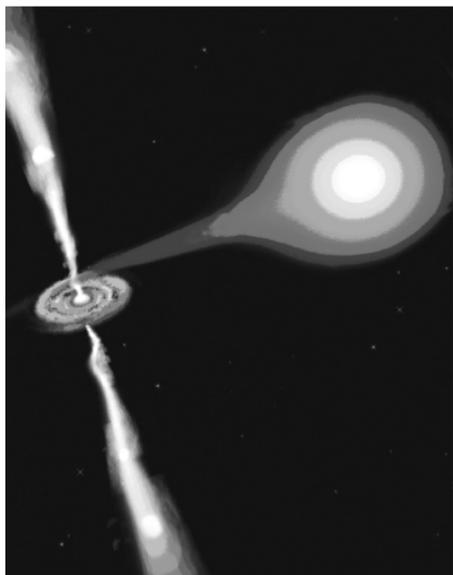


哈勃

宙的原始阶段的理论，只有一些猜想和假设。但宇宙最初几分钟的演化过程与其大小没有关系，所以科学界很多人不愿意继续探讨这个问题。

但在这里只介绍元素起源，所以我们从宇宙大爆炸开始讨论元素的起源和核合成过程。大爆炸理论认为整个宇宙正在向外迅速膨胀，并得出一个结论：整个宇宙源于 100 多亿年以前的一次大爆炸，大爆炸发生前，宇宙是

一个无限小的奇点,大爆炸发生后所有的一切物质才得以诞生。



宇宙大爆炸前后发生的事件

一些物理学家认为,在大爆炸之后的 10^{-48} 秒,宇宙处于普朗克时期。这一时期,自然界的四种力(强相互作用、弱相互作用、电磁作用和引力作用)是统一的,在 $10^{-48} \sim 10^{-35}$ 秒期间,引力开始分离出去了,但另外三种力还是统一的。这时温度仍极高,约为 10^{27} K。宇宙仍是一片辐射的世界,但这时已经有可能存在少量的轻子、夸