



粒子之谜

●朱志尧 陈文祥 编著

●北京出版社



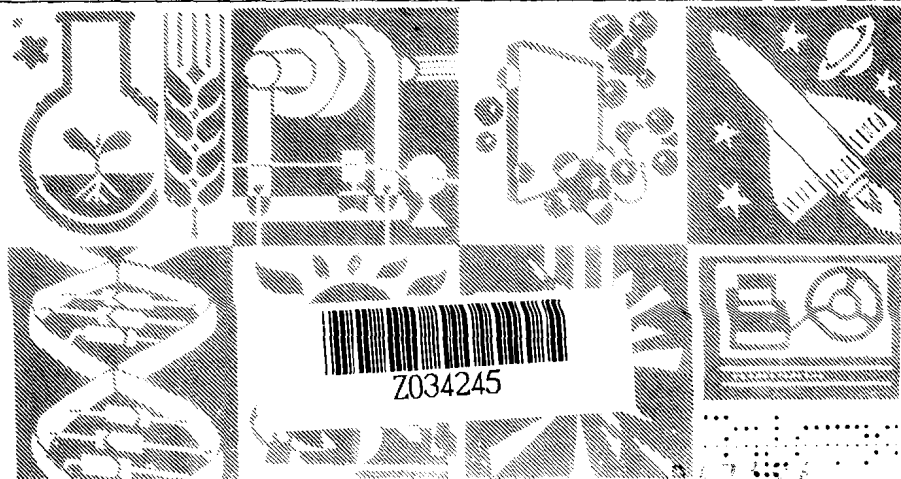
少年现代科学技术丛书

少年现代科学技术丛书

粒子之谜

朱志尧 陈文祥 编著

北 京 出 版 社



SHAONIAN XIANDAI KEXUE JISHU CONGSHU

少年现代科学技术丛书

粒子之谜

lǐ zǐ zhī mí

朱志尧 陈文祥 编著

*

北京出版社出版

(北京北三环中路6号)

新华书店北京发行所发行

广益印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 4印张 62,000字

1988年6月第1版 1988年6月第1次印刷

印数: 1-1,450

ISBN 7-200-00096-5/O·4

定价: 0.91元

致少年读者

少年朋友们！在向四个现代化进军的新长征中，你们是一支强大的后备军。你们正处在长身体、长知识的时期，精力旺盛，求知欲强，渴望以科学知识武装自己，将来为祖国的社会主义建设事业作出贡献。

为了帮助你们实现这一美好的愿望，我们三家出版社合编了这套《少年现代科学技术丛书》。希望通过介绍当前国内外一些影响大、前途广的新科学技术，会有益于你们增长知识，扩大眼界，活跃思想，进一步引起探求科技知识的兴趣和爱好。

怎样通俗地向少年朋友介绍现代科学技术，这是一个新的课题。我们真诚地希望少年读者积极提出批评、建议和要求，让我们共同努力，编好这套丛书。

北 京 出 版 社
少 年 儿 童 出 版 社
安 徽 科 学 技 术 出 版 社

责任编辑：王桂森

封面设计：常翰卿

《少年现代科学技术丛书》

已 出 版

飞上月球	试管植物
海洋牧场	新型衣料
神秘的生命蓝图	新型农药
捕捉太阳能	时间争夺战
瑰丽多彩的宝石	微生物的新职业
群灯灿烂	最强的光
神奇的器官	动听的立体声
潜入深海	城市的来龙去脉
绿叶上的战斗	电脑？电脑！
第一号元素	通向宇宙的新窗口
酶的本领大	远航
巡天遥看的神眼	保护人类的家园
奇异的光纤通信	现代铁路
国际通信趣话	医生的武器

ISBN 7-200-00096-5/O·4

定 价：0.91元

目 录

- 一、从“原子”到原子(1)
两千多年前的说法 (1) “五行说”还是
“四元素说” (3) 迎来了科学的黎明
(5) 原子论新生 (8)
- 二、无意中摸进原子王国(12)
原子和分子 (12) 克鲁克斯管和 x 射线
(16) 电子出场 (19) 不可分割的原子
被打破了 (22)
- 三、原子是个微型“太阳系”(25)
来自“原子王国”的内部信息 (25) 对射
线追根究底 (28) 小小原子核 (30) 有核
模型需要继续完善 (34) 找到了“点金术”
(36)
- 四、第一批基本粒子.....(41)
持续了二百年的争论 (41) 电子也是波 (46)
第一次击出了质子 (48) “隐身人”的发
现 (50)

- 五、粒子家族兴旺发达(55)
- 搜索天外来客 (55) 准备, 开炮! (58)
- 越来越多的粒子 (61) 究竟有多少种基本
 粒子 (64) 加速器有尽头吗? (69)
- 六、中微子悬案(73)
- 性格孤僻的小不点儿 (73) 中微子失踪案
 (75) 静止质量也许不是 0 (78)
- 七、超高速世界(81)
- 宏观速度与宇宙航行 (81) 微观世界的亚
 光速 (83) 光子的速度是速度的极限 (85)
- 有超光速的“快宇宙”吗? (87)
- 八、从反粒子到反宇宙(90)
- 揭开“负能量”之谜 (90) 越来越多的反
 粒子露面 (93) 反物质啊, 你在哪里?
 (95) 也许存在“反世界” (98) 1 吨
 = 30 亿吨 (102)
- 九、小小粒子显神通(106)
- 为什么要研究基本粒子 (106) 电子时代
 (109) 光子工厂 (112) 中子妙用 (116)
- 功劳簿上的其他粒子 (119)

一、从“原子”到原子

两千多年前的说法

我们周围的世界是一个物质的世界。空气、水、泥土、砂子、铁、铜、铝、白糖、淀粉、橡胶、塑料等等，都是物质。

世界上形形色色的物质有好几百万种。

这些物质是由什么构成的呢？——久远久远以前的古代就有人在思考这个问题。

大约2400年前，古希腊有位哲学家德谟克利特就对他的学生说，宇宙万物——岩石和植物、动物和人类、海洋和云彩、月亮和星星都是由小不点儿的“原子”构成的。

他举例说，拿来一块泥土，你可以把它弄碎，碎土粒还可以再分，越分越细，细到不能再分的粒子，那就是原子。原子小到看不见，摸不着，也称不出重量。原子构成了世界万物，也构成了整个茫茫宇宙。

德谟克利特认为，原子是坚硬的、实心的、类似球状的物体。原子没有质的不同，只有大小、表面形状和位置的差异，它们遵循必然的规律在“虚空”中运动，或者用某种方式交织在一起，或者彼此碰撞而分散。世界上出现的一切都是原子运动的结果——它们聚集、结合、分离的结果。

原子是永恒的，不能再分割成更小的粒子。事实上，物质的英文名字来源于拉丁文，原意是“母亲”；原子的英文名字也来源于拉丁文，原意是“不可分割”。意思是说，物质是由不可分割的原子组成的。

不过，认真来说，德谟克利特还不是第一个提出“原子”概念的人，第一个提出“原子”概念的人是德谟克利特的老师留基伯。留基伯认为，原子是最小的、不可分割的物质微粒，原子之间就是真空。德谟克利特只是接受了留基伯的观点，并且加以补充和发展，论述得更加详细而明确。

德谟克利特之后还有伊壁鸠鲁，他曾在雅典讲授原子论。

因为德谟克利特在古希腊很有影响，所以人们常常把他作为古代原子论者的代表。

“五行说”还是“四元素说”

上面这些被我们称之为“朴素唯物主义”的物质原子论的观点，尽管基本上是正确的，有些甚至与现代科学不谋而合，但是，它们仍然称不上是科学的理论。

道理很简单，德谟克利特毕竟是一位哲学家，他只是单凭对这些问题的思考提出他的观点，然后加



以引申、发展。这只是一种哲学的推测，是寻求世界万物本原的一种努力。他没有进行任何验证，也不可能进行验证。而作为自然科学的理论，那几乎总是要通过实验来证实的。

因为这个缘故，德谟克利特的原子论实际上并没有得到很好的继承和发展。相反，人们普遍接受的是一些十分混乱的概念，比如“五行说”、“四元素

说”、“七元素说”等等。

根据我国古书的记载，三千多年前的商周时期就已出现了“五行说”，认为世界万物都是由金、木、水、火、土五种常见的物质组成的。另外还有所谓的“阴阳说”，认为万物的发展变化是由于“阴”“阳”斗争或和谐的结果。

在西方，古代流行最广的是“四元素说”。“四元素说”认为世界万物由四种原材料，或者说四种元素——土、水、空气和火组成的。比如，他们认为，植物是由土、水、火三种元素结合而成。乍看起来也真像是这样：植物生长在“土”中，少不了“水”的浇灌和太阳光中“火”的照射；植物被砍伐以后，晒干失去“水分”，燃烧后变成“火”和“土”（灰）。

后来，有人又在四元素之外加了3种：盐——使物质可以溶解；汞——使物质闪闪发光；硫——使物质能够燃烧。

“五行”也好，“四元素”、“七元素”也好，都是一些看得见、摸得着的东西，而且经过解释往往都能接受。结果，它们在人们中间的影响，远远要比虚无飘渺的古代原子论的影响深而广得多。

这种影响持续了两千年。在这样漫长的中世纪里，虽然也有人起来为德谟克利特的原子论呐喊了几

声，但却没有一个人能奋起对“四元素说”提出有理有据的驳斥。

当然，古人的关于一切物质都由少数几种元素构成的说法也不是没有一点“功绩”的，它使许多人去苦苦追求，想找到一种办法，能用一些普通的物质，制造出象征财富和权力的贵重金属和保护人类健康长寿的长生不老药来。

这就是所谓的“炼金术”。

炼金术士们当然不会取得成功。但是他们发现了许多化学现象，制成了不少新的化学物质，掌握了一些制造化学仪器和进行化学实验的知识和经验，这对古代化学的发展是有一定推动作用的。

迎来了科学的黎明

漫长的时期过去之后，终于迎来了科学的黎明。

意大利科学家伽利略用望远镜看到了宏大无比的天体，荷兰科学家列文虎克用显微镜打开了渺小的微观世界，英国科学家波义耳则为把化学建立在科学的基础上迈出了重要的一步。

炼金术名誉扫地了。因为通过许多个世纪的努力，不管他们采取什么方法，使用什么“元素”或别

的物质，也没有炼出哪怕是一丁点儿的金子来。

古希腊人提出的“四元素说”已经不能解释我们周围光怪陆离的物质世界。

1661年，波义耳发表了《怀疑派化学家》一书。他批判了“四元素说”和炼金术的种种谬误，同时给化学元素下了一个比较科学的定义：“元素应当是某些不由任何其他物质所构成的原始的和简单的物质或者是完全纯净的物质。它们应该用一般化学方法不能再分解成更简单的物质的某些实物。”

拿我们现代的话来说，所谓元素，指的是不能被分得更小或不能由更简单的物质来构成的最简单、最基本的东西。宇宙万物，不管是多么的复杂多样，都是由元素构成的。

限于当时的技术条件，波义耳没有能够很好地确定哪些物质是真正的元素，哪些不是。比方说，他仍旧把水、火和空气误认为是元素。

接着，法国科学家拉瓦锡推翻了风行一时的“燃素说”。“燃素说”认为，物质之所以能够燃烧，是因为它里面含有燃素；燃素越多，越容易燃烧；燃烧过后，燃素就不存在了。

拉瓦锡通过一系列精确的实验证明，燃烧是一种化学过程，是物质同氧的结合。他还证明：化学变化

前后，物质的总重量保持不变；水不是一种单纯的物质，而由氢和氧组成；空气也不是元素，而是由几种不同气体组成的混合物。

人们逐渐学会把许多化合物分解成元素。化学元素的种数越来越多了：开始只有几个“成员”；18世纪初期增加至十几种；到了18世纪后期，拉瓦锡总结前人和自己的研究成果，列出了一张元素一览表，这张表里已经有28种“未能分解的物质”——元素。



人们已经发现107种元素

后来，随着工业革命的迅猛发展，被找到的新元素越来越多：19世纪头50年里就发现了27种；1871年时，发现化学元素是63种；过了24年又增添了16种。

现在，通过人们长期的生产实践和科学实验，找到的元素总共已有107种。

原子论新生

18世纪后半叶，化学上的新发现层出不穷：1754年英国人布拉克发现了二氧化碳，12年以后卡文迪许制得了氢，1772年丹尼尔·卢瑟福发现了氮，1773年瑞典科学家舍勒找到了氧，氯是舍勒在1774年发现的。

不仅元素和化合物找到了不少，而且化学上的某些重要定律也是在这个时期建立的。

人们发现，要想制成一种化合物，总得要使参加化合反应的物质保持一定的重量比例。

比如，一升氯和一升氢通过化学反应能生成两升氯化氢。如果你多加1升氯或1升氢，生成的氯化氢还是2升，另外的1升氯或1升氢剩下来了，好像没有参加化学反应似的。

同样，1克氢总是同8克氧生成9克水，4克硫总是同7克铁化合成11克硫化亚铁……

这就是说，两种或多种化学元素，总是按照一定的重量比例结合成化合物；每种化学反应都有固定的“配方”，每种化合物都有自己确定的组成。

这叫做定比定律，是法国化学家普鲁斯特在18世

纪的最后一年提出来的。

接着，英国科学家道尔顿又发现：如果甲乙两种元素相互化合能生成几种化合物，那么，在这些化合物里，与一定重量甲元素化合的乙元素的量，相互之间总会存在着简单的整数比。

比方说，氧和碳会生成一氧化碳和二氧化碳，碳的分量一样，可二氧化碳中氧的重量却永远是一氧化碳中氧的重量的两倍。

同样，氧同铅化合会生成氧化铅、铅丹和二氧化铅，三者都是一份铅，而同这份铅化合的氧的重量却始终具有一个简单的整数比—— $3 : 4 : 6$ 。

这叫做倍比定律。

为什么任何的化合物都有自己确定的化学组成？为什么参加化学反应的元素总有固定的比例，好像它们总是一份一份的呢？

道尔顿终于恍然大悟：原来是原子在其中起着作用！只要承认有原子存在，这些现象就很容易得到解释。

道尔顿在1808年正式发表他的原子论，他认为：物质是由不可分割的原子组成的；原子在化学反应中的性质不变；不同元素的原子不同，同一元素的原子相同；每种原子都有确定的原子量；化合是原子的结



道尔顿提出原子论

合，化合物由原子结合而成。因为原子是元素的最小组成成分，不能再分，所以化合物的元素之间总会有固定不变的重量比，而且这种比例总是非常简单的整数比。

从留基伯、德谟克利特开始，多

少个世纪以来，人们也在谈论着原子，但谁都不能证明它们确实存在。古代的原子论是哲学家的头脑里想出来的，是所谓“思辨”的产物。

道尔顿不同，他第一个把化学学科同原子论联系了起来。道尔顿的原子论能够明明白白地解释化学上的基本定律——定比定律和倍比定律，而这些定律所提供的证据又证明了原子的存在。

道尔顿把关于原子的哲学推测上升到科学理论，使古老的原子学说获得了新生。道尔顿不是泛泛地谈论物质由原子组成，而且还提出了原子量的概念和计