



少年科学文库

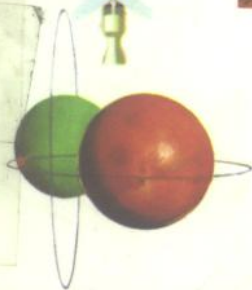
十大科学丛书



十大科学之谜

SHIDA KEXUE CONGSHU

刘路沙 主编
李达顺 编著
孙宏安



广西科学技术出版社

(桂)新登字 06 号

十大科学丛书
十大科学之谜

刘路沙 主编

广西科学技术出版社出版

(南宁市东葛路 38 号 邮政编码 530022)

广西新华书店发行

北海日报印刷厂印刷

(邮政编码 536000)

*

开本 850×1168 1/32 印张 6.375 字数 114 600

1997 年 1 月第 1 版 1997 年 8 月第 2 次印刷

印数:5 001—15 000

ISBN 7-80619-388-X
N · 24

定价:8.50 元

本书如有倒装缺页,请与承印厂调换。

书，对于少年儿童，在某种意义上说，是一个关键性条件。经验告诉人们，往往一本好书可以造就一个人，而一本坏书则可以毁掉一个人。我几乎天天盼着出版界利用社会主义的出版阵地，为我们 21 世纪的主人多出好书。广西科学技术出版社在这方面作出了令人欣喜的贡献。他们特邀我国科普创作界的一批著名科普作家，编辑出版了大型系列化自然科学普及读物——《少年科学文库》。《文库》分“科学知识”、“科技发展史”和“科学文艺”三大类，约计 100 种。《文库》除反映基础学科的知识外，还深入浅出地全面介绍当今世界最新的科学技术成就，充分体现了 90 年代科技发展的前沿水平。现在科普读物已有不少，而《文库》这批读物特有魅力，主要表现在观点新、题材新、角度新和手法新、内容丰富、覆盖面广、插图精美、形式活泼、语言流畅、通俗易懂，富于科学性、可读性、趣味性。因此，说《文库》是开启科技知识宝库的钥匙，缔造 21 世纪人才的摇篮，并不夸张。《文库》将成为中国少年朋友增长知识、发展智慧、促进成才的亲密朋友。

亲爱的少年朋友们，当你们走上工作岗位的时候，呈现在你们面前的将是一个繁花似锦的、具有高度文明的时代，也是科学技术高度发达的崭新时代。现代科学技术发展速度之快、规模之大、对人类社会的生活和生产产生影响之深，都是过去无法比拟的。我们的少年朋友，要想胜任驾驶时代航船，就必须从现在起努力学习科学，增长知识，扩大眼界，认识社会和自然发展的客观规律，为建设

有中国特色的社会主义而艰苦奋斗。

我真诚地相信，在这方面，《少年科学文库》将会对你们提供十分有益的帮助，同时我衷心地希望，你们一定为当好 21 世纪的主人，知难而进，锲而不舍，从书本、从实践中汲取现代科学知识的营养，使自己的视野更开阔、思想更活跃、思路更敏捷，更加聪明能干，将来成长为杰出的人才和科学巨匠，为中华民族的科学技术实现划时代的崛起，为中国迈入世界科技先进强国之林而奋斗。

亲爱的少年朋友，祝愿你们奔向 21 世纪的航程充满闪光的成功之标。

1991 年 11 月于北京

编者的话

20 世纪夕阳的余辉还在天边闪烁，人类已经感受到扑面而来的新世纪拂晓的春风。在这世纪之交，回顾行将过去的 20 世纪，我们不由得满怀激情。

20 世纪是人类大发展的世纪！虽然人类经历了曲折艰难以至于战争的折磨，但人类的发展显然是 20 世纪的主旋律。正是在这个世纪中，人类开始由自然界中的被动的栖息者、对立者发展成为与大自然协调发展的“主人翁”，并在自然界留下越来越深的印记。人类的足迹开始走出地球，实现了太空飞行和“月宫”考察；人类的声音也已飞向天外，向宇宙深处发出问候的讯号，还送去了自己的名片。20 世纪以来，通讯、交通的飞速发展使人们之间

的距离大大缩小，整个地球变成一个小村镇；20世纪，人们获取了新的能源，有了移山填海的动力；20世纪，人们进行了农业革命，使农产品的数量成倍增长；人们发明了抗菌药物，击退了曾让人谈而色变的细菌引起的疾病……总之，20世纪是人类社会化进程加速的世纪，是人类将外界的一切都变成有用物的世纪！

如果要问，为什么人类在20世纪会取得如此激动人心的成就？那么答案必然是：因为20世纪的科学技术有了巨大的前所未有的发展！20世纪人类社会发展的史实再一次雄辩地证明了马克思关于“生产力也包括科学”和邓小平关于“科学技术是第一生产力”的伟大的科学论断。科学技术实在是20世纪的一个经久不衰的话题。

可以从不同的角度探讨科学技术这一话题。如果要问，人们为什么要进行科学研究？大概许多人都会回答：为了解决某种问题。因此可以说，问题是科学研究的起点，科学研究是从问题开始的。本书就想从问题这一角度探讨科学的话题。

问题是什么？科学研究中研究者在认识过程中常为自己设定目标，目标状态和目前状态显然是有差距的，这个差距就是问题。人们认识到并表述出这一差距就提出了问题，实现了目标就解决了问题。因此，问题实在是由未知通向已知的桥梁，人们的研究就是为了解决问题的。

进一步考察科学发展的历史，就会发现，科学问题是科学思想的焦点，科学家的任务就是运用已有的科学认识去提出并解决科学问题。各种科学成

果无不是在解决问题中做出的。科学的发展，也表现为科学问题的不断发展，一些问题解决了，又产生一些新的问题，科学就在问题的不断提出不断解决中得到发展。所谓科学之谜，就是科学界业已提出但尚未解决的问题。本书选择了 10 个这样的问题，着重介绍问题的提出过程，人们探求解决问题的过程及现在已达到的认识程度。如果能使读者对它们有所了解，从而对科学研究的起点——提出问题和解决问题——有所认识，就是我们最大的收获了。

科学之谜有许许多多，选取哪些向读者介绍呢？我们的选择原则是：一、是科学上的重大问题，人们在解决这个问题方面已做出巨大努力，取得了重大成果；二、是“知名度”较高的问题，即使不是该领域工作的人也早就听说过；三、新近有重要进展的问题。按此原则，选出以下 10 个问题：

物质结构之谜	恐龙灭绝之谜
宇宙起源之谜	人工智能之谜
生命起源之谜	高温超导之谜
人类起源之谜	相互作用统一之谜
外星人之谜	人脑之谜

这些也可以说是 20 世纪未能得到解决的重大科学问题。我们衷心地希望在行将到来的 21 世纪它们将得到解决，更热切地期望我们的少年读者朋友能在 21 世纪解决这些问题的工作中占有一席之地，做出自己的贡献。

写作参考了国内的一些著作及报刊。书中插图也取自一些参考文献，谨向有关作者致以谢忱。

由于我们的学力有限，不当之处在所难免，敬请各位读者不吝赐教。

作者 1995. 10.



●
目

录

物质结构之谜	 (1)
宇宙起源之谜	 (17)
生命起源之谜	 (35)
人类起源之谜	 (50)
外星人之谜	 (68)
恐龙灭绝之谜	 (88)
人工智能之谜	 (110)
高温超导之谜	 (130)
相互作用统一之谜	
.....	(150)
人脑之谜	 (172)

物质结构之谜

在自然界中,人们可以看到日月星辰、山丘江湖、游鱼走兽等千姿百态,无限多样的物质形态。那么,世界万物究竟是由什么构成的?它有什么最小的“基元”吗?如果有,那又是什么呢?这是亘古开始,人类的圣哲先驱就开始探求,而至今人们仍在不停地追索的一个古老而新的自然奥秘。

古代的物质结构说

早在周代(公元前 1066—770 年)我们的祖先就提出了“五行”说,即认为世界万物都是由金、木、水、火、土五种物质原料构成的。此后,在《周易》(该书的成书年代,公元前 672 年前后)中有“太极生两仪,两仪生四象,四象生八卦”的物质构成的思想。太极即指世界的本源;两仪是

天地；四象是指春、夏、秋、冬四季；八卦是指天、地、雷、风、水、火、山、泽，由它们再演化出宇宙万物。战国时期的老子说：“道生一，一生二，二生三，三生万物。”一指的是阴阳之未分，宇宙混沌一体；二指的是阴和阳；三指的是阴、阳和冲气（即阴阳统一体）；三者产生万物。到了汉代，唯物主义哲学家王充（公元27—100年）提出了“天地合气，万物自生”的元气说，认为天地万物都是由元气自然凝聚而生成的，他把元气看成为宇宙万物的本源。

古希腊最早的自然哲学家之一的泰勒斯（约公元前624—547）认为水是构成宇宙万物的本源，即万物起源于水并复归于水。阿那克西米尼（约公元前585—526）认为空气是宇宙万物的本源，空气稀薄时变成火，浓厚时变成风，再浓厚时则变成云、水、土、石头等。稍后，赫拉克利特（约公元前530—470）则主张火是宇宙万物的本源，他认为由于火的变化，变成了水和土，由此产生了宇宙万物。在这些思想的进一步发展基础上，古希腊哲学家德谟克利特（约公元前460—370）提出了“原子说”，即他认为宇宙万物都是由大量微小物质粒子构成的，这种粒子被称为原子，希腊文的意思为“不可分割”。原子之间没有性质上的差异，只有形状、大小上的不同；原子是永恒的，它不生不灭；原子的数目是无穷的；原子在虚空中永远运动着，它们相互结合就形成物体，原子的分离就是物体的消失。这种原子说，是古希腊自然哲学最有价值的成就，也是现代原子说的胚胎和萌芽。中国战国时代的墨翟也提出了类似原子论的思想。他说“端，体之无厚而最前者也”，“端，

无间也”。即“端”是一种没有体积、内部没有空隙的点,所以也就无法分割。这就是中国古代的原子论思想。如果这种解释能够成立,那就说明,在古代的东方与西方,几乎同时出现了原子论思想,各民族理论思维的发展具有相同的规律。即使在没有学术交流的情况下,各民族的思想家和哲学家也会提出大致相同的看法。科学思想的发展途径大致相同。原子论思想几乎在同时期的东方与西方产生,就是有力的证明。

近代的物质结构说

虽然早在古代的中国和希腊,就提出了宇宙万物都是由极小的、不可再分的原子构成的原子论思想,但直到 19 世纪之前,人们对物质构成的认识一直没有新的进展和突破。到了 19 世纪初,英国化学家道尔顿(1766—1844)才创立了近代原子论学说,才使人们对物质构成的认识进入了一个新的历史阶段。

道尔顿出身穷苦的农民家庭,12 岁就开始当教师,并受雇干农活。他在当地一位颇有学问的教友会绅士伊莱休·鲁宾逊的热心指导下,刻苦自学数学、物理学等知识,并尝试气象观测,兴趣盎然。他的科学研究活动就是从气象观测开始的,进而研究空气的组成、混合气体的扩散和分压,总结出气体分压定律,推论出空气是由不同重量、不同种类的微粒混合构成的,确认了原子的客观存在。再由此出发,通过化学实验测定了原子的相对重量,从气象学、物

理学转入化学领域；从定性研究发展到定量研究，并经严格的逻辑推导，逐步建立了自己的原子论观点。道尔顿在 1808 年出版的《化学哲学新体系》中，系统地发挥了他的原子论观点。其主要论点是：

其一，一切元素都是由不可分割的微粒组成的，这种微粒就是原子。在一切化学变化中，原子的属性不变；

其二，同一种元素的原子具有相同的性质和质量，不同元素的原子具有不同的性质和质量；

其三，元素是由相同的原子组成的，化合物是由一种元素的一定数目的原子和另一种元素的一定数目的原子结合而组成的复合原子（当时还没有分子的概念，分子概念是阿佛加德罗于 1811 年提出来的）；

其四，原子既不可创造，也不能消灭。宇宙的原子数目是无限的，具体事物的原子数目则是有限的。

道尔顿的原子论与古代原子论的不同点是：古代原子论是建立在直接观察的基础上，带有明显的思辨和想象的性质，而道尔顿的原子论是建立在科学实验的基础上，间接证明了原子是客观存在的；古代原子论没有说明原子的本质属性是什么，而道尔顿的原子论明确指出了原子的质量（原子量）是最基本的特征。因此，道尔顿的原子概念已具有反映原子本质属性的内涵，原子量概念的提出是科学原子论诞生的主要标志。

道尔顿的原子论，使人们对物质微观结构的认识进入到原子这个重要的层次，成为物质结构理论的基础，并为近代化学和物理学的发展奠定了基础。

它既是化学发展史上的一个极为重要的里程碑,又是科学史上的一个划时代的成就。因此,恩格斯高度评价了道尔顿的工作,指出:“化学中的新时代是随着原子论开始的(所以,近代化学之父不是拉瓦锡,而是道尔顿)”。^①

现代的物质结构说

近代原子论的辉煌成就,使许多科学家在相当长的时期中都把原子不可分、不可入、不可变的观点奉为金科玉律。当有人问英国物理学家克尔文:原子是如何构造而成的时,克尔文很不高兴地回答说:“你连‘原子’就是‘不可再分’都不懂!原子还有什么结构?”可是就在许多科学家把原子看成“宇宙之砖”的时候,1897年英国物理学家汤姆逊(1856—1940)却发现了电子。电子的发现向人们宣告:近代原子论虽然取得了丰硕成果,但“原子决不能被看作简单的东西或一般说来已知的最小的实物粒子。”^②

1. 电子的发现

19世纪中期以后,随着欧洲各主要资本主义国家的电力工业和照明技术的发展,迫切需要新的电光源。为了寻找新的电光源和解决高压输电中发生的漏电问题,促使人们去研究真空放电现象,但是由于受到真空技术水平的限制,得不到高真空,使这种研究一直没有进展和突破。1855年德国的玻璃技

① 恩格斯:《自然辩证法》,人民出版社,1984年版,第295页。

② 恩格斯:《自然辩证法》,人民出版社,1984年版,第161页。

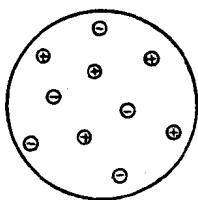
工盖斯勒(1814—1879)发明了一种真空泵,制成了低压气体放电管,即盖勒斯管(霓虹灯就是由盖勒斯管发展而来的)。1859年,德国物理学家普吕克(1801—1869)利用盖勒斯管进行放电实验时,发现正对着阴极的玻璃管壁上产生出绿色的辉光。1869年,德国的希托夫(1824—1914)进而发现这种辉光也具有光的性质,如在阴极与玻璃管壁中放上一块云母,玻璃壁上就会出现云母片的阴影。1876年,德国物理学家戈德斯坦(1850—1931)指出,玻璃壁上的辉光是由阴极产生的某种射线引起的,他把这种射线命名为阴极射线。

这种阴极射线究竟是什么呢?这件事引起了物理学家们的极大兴趣,从而导致了英国著名物理学家汤姆逊(1856—1940)于1897年对阴极射线作了定性和定量的研究。他利用阴极射线既可被磁场偏转又能为电场所偏转的联合作用,不仅确定了阴极射线是一种带负电的粒子流,而且测定了阴极射线微粒的速度、电荷(e)、质量(m)和荷质比(e/m),证明了阴极射线粒子的电荷与氢离子的电荷大小相等,符号相反,质量约为氢离子的 $1/2000$ 。汤姆逊后来采纳了英国物理学家斯托内的提法,把这种粒子叫做电子。

电子的发现是19世纪末物理学的重要成就之一。电子的发现揭示了原子是可分的和可变的,从而打破了两千年以来原子是不变的和不可分的传统观念,导致人们去探索原子的内部结构,正是这种探索使人们创立了原子物理学,首先是原子模型学说的提出。

2. 汤姆逊的原子模型

原子既然是可分的和可变的粒子,那么它的结构是怎样的?汤姆逊发现电子以后,立即就想到原子中的电子带负电,而原子一般不带电,原子中必然还有带正电的另一部分。据此,1903年他提出了类似“面包夹葡萄干”的

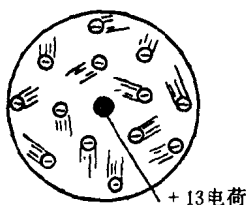


汤姆逊的原子模型

原子模型。他设想原子是一个半径大约为 10^{-8} 厘米的小球体,正电荷均匀地分布于整个球体,带负电的电子则稀疏地嵌在球体中,原子对外呈电中性。

3. 卢瑟福的原子模型

卢瑟福(1871—1937)开始也相信汤姆逊的原子模型。可是,他在1910年指导其助手用 α 粒子作炮弹去轰金属铂片,四周用荧光屏来观察 α 粒子的运动时,却做出了出乎预料的发现。卢瑟福原以为,这个实验不会出现什么意外的结果,因为根据汤姆逊的原子模型,原子中的微小电子和带正电的那部分物质,都不会阻挡比电子质量大7千多倍的 α 粒子的前进。可是实验却出现了意外的结果:大多数 α 粒子都顺利地穿过铂原子,然而却有少数 α 粒子发生了大角度散射,有的甚至完全被反弹了回来。卢瑟福认为,这个实验结果表明:在原子中有一个直径约为 10^{-12} 厘米的核,核的体积只有整个原子的一百万亿分之一,带正电的物质就集中在这个核中,它几乎含有原子的全部质量,所以叫做原子核。电子在原子核外的空间里绕原子核高速运动。这就是卢瑟



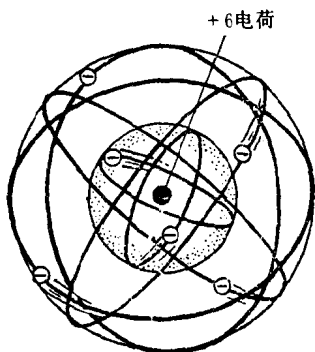
卢瑟福的原子模型

福提出的原子的有核模型。由于这个模型比汤姆逊的模型更合理，所以很快得到公认，并被认为是揭开原子世界奥秘的最重要的一幕。

4. 玻尔的原子模型

卢瑟福的原子模型虽然令人满意地解释了 α 粒子的散射实验，但这种模型也存在着理论上难以解释的困难。首先，根据 19 世纪后期建立起来的麦克斯韦电磁理论，一个带电粒子作圆周运动时就要辐射电磁波，消耗能量，若不持续地供给它能量的话，它的运动半径就会越来越小，最后会因能量耗尽而落在原子核上，因此，原子将是很不稳定的，其寿命的数量级应为 10^{-8} 秒。可事实上原子却是非常稳定的。其次，电子因作圆周运动而辐射电磁波，原子的光谱不应是分离的线状光谱，而应当是连续光谱，可实际上原子的光谱却是分立的线状光谱。

1913 年，丹麦物理学家玻尔（1885—1962）根据普朗克（1858—1947）关于能量的辐射和吸收是不连续的量子假说，又提出了一种新的原子模型，即所谓太阳系模型。这种模型认为：其一，电子围绕原子核运动有不同层次的轨道，



玻尔的原子模型