

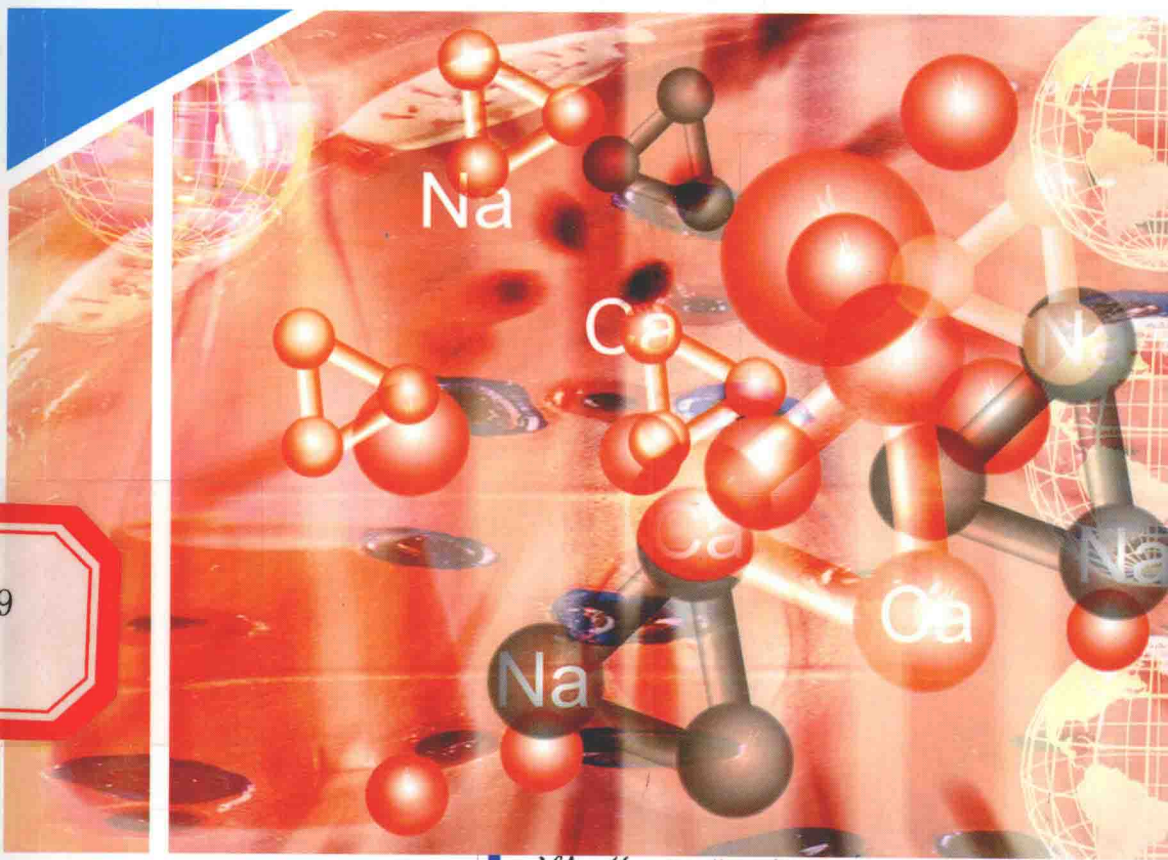
图|说|科|普|百|科

TU SHUO KE PU BAI KE

神奇扑朔的

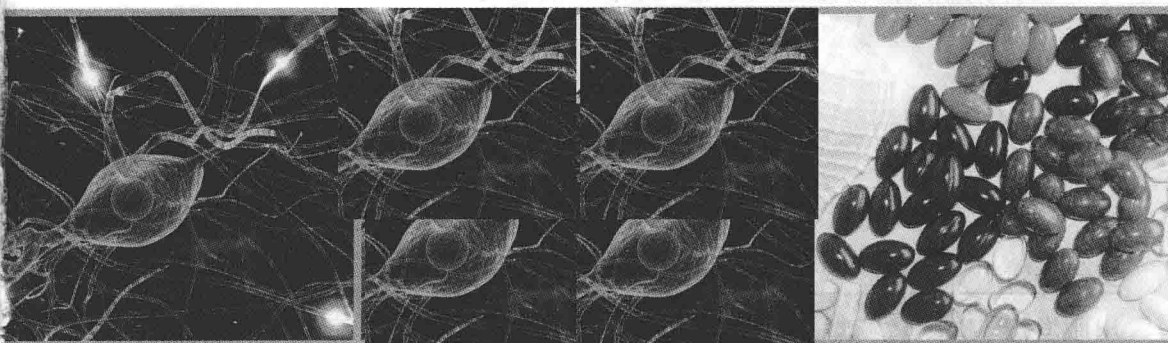
化学宫殿

林新杰 主编



湖南教育出版社

神奇扑朔的化学宫殿



（为）第（19）284-000 号 第（19）284-000 号 第（19）284-000 号 第（19）284-000 号 第（19）284-000 号

DATE: 11/11/13

• 北 京 •

© 林新杰 2013

所有权利(含信息网络传播权)保留,未经许可,不得以任何方式使用。

图书在版编目(CIP)数据

神奇扑朔的化学宫殿 / 林新杰主编. —北京:

测绘出版社, 2013. 6 (2014. 11 重印)

(图说科普百科)

ISBN 978-7-5030-3017-8

I. ①神… II. ①林… III. ①化学—青年读物

②化学—少年读物 IV. ①O6-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第114468号

责任编辑	黄忠民	封面设计	高寒
出版发行	测绘出版社		
地 址	北京市西城区三里河路50号	电 话	010-68531160(营销)
邮政编码	100045		010-68531609(门市)
电子邮箱	smp@sinomaps.com	网 址	www.sinomaps.com
印 刷	北京海德伟业印务有限公司	经 销	新华书店
成品规格	160mm×230mm		
印 张	10.00	字 数	139千字
版 次	2014年11月第2版	印 次	2015年1月第1次印刷
印 数	00001—10000	定 价	29.80元
书 号	ISBN 978-7-5030-3017-8		

本书如有印装质量问题,请与我社联系调换。

部分图片由于无法与原作者联系,稿酬未能寄达,敬请谅解!如有发现,请及时与我们联系,以赠样书。



第一章 化学的发展与运用

- 炼丹术与冶金术 /2
- 关于变异的言论 /6
- 元素周期表 /9
- 原子团簇的发现 /13
- 玻璃的原理 /16
- 人工降水 /20
- 导电塑料 /23
- 可燃冰 /27
- 碳的运用 /30
- 核化学 /34
- 诺贝尔及其影响 /37
- 生物化学 /41
- 环境化学 /43
- 化学催化 /46
- 极端条件下的化学行为 /48



第二章 化学与人体

- 生物元素 /52





人体中的化学元素 /54

人体中的化学反应 /64

化学药物 /72

化学中的有毒物质 /79

第三章 化学与营养

水 /85

蛋白质 /89

脂类有机化合物 /101

无机盐 /111

糖 /113

维生素 /121

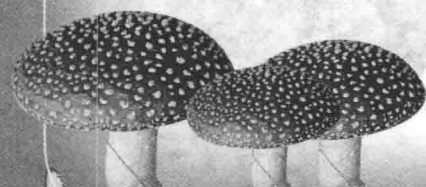
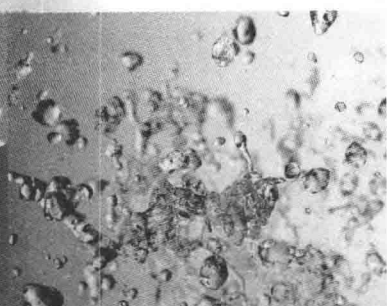
第四章 化学与能源

煤 炭 /130

太阳能 /137

石 油 /144

核 能 /148

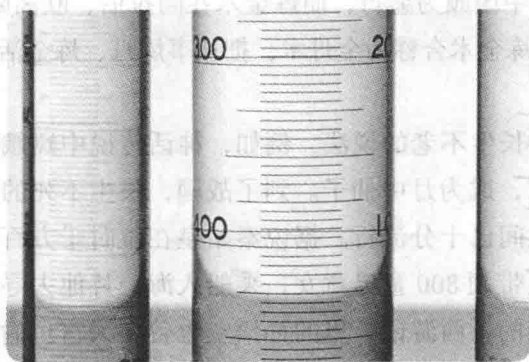


木金出己木民秋

第一章

化学的发展与运用

元素周期表的出现，原子团簇的发现，玻璃的多用途，可燃冰的发现，烈性炸药的发明，导电塑料的发明，核化学的诞生等，这些都是化学发展史上重大的事件，有的甚至具有划时代的意义。本章将为我们详细讲述人类历史上化学领域的伟大发现与发明。



▶ 炼丹术与冶金术

LIANDANSHU YU YEJINSHU



在古代，中国、希腊、印度、阿拉伯和西欧各国都盛行过金丹术。炼丹，就是制造长生不老的丹药，使人延年益寿。按中国古代金丹术士们的说法，人服了这种丹药就可以长生不老。炼金，就是制造昂

贵的黄金、白银。金丹术士们试图把一些廉价的金属借助仙药的点化，转变为贵重的黄金、白银。

炼金术与炼丹术的主要区别在于：炼金术以祈求财富为目的，着眼于点石成金；而炼丹术虽然也要炼制黄金、白银，但主要目的不是为了财富，而是为了获得长生不老的金丹。

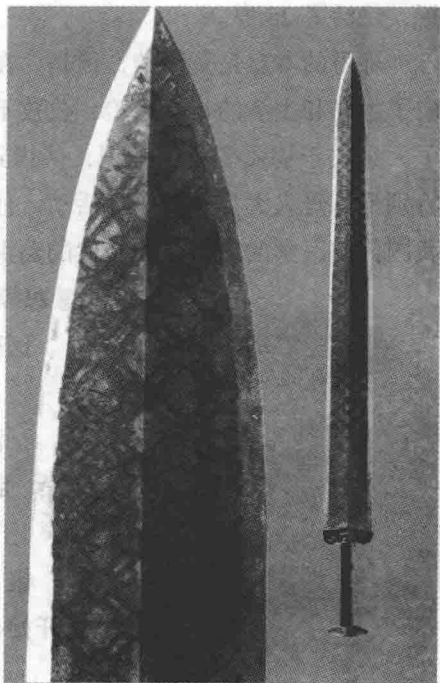
中国是炼丹术的起源地。后来中国的炼丹术传到了阿拉伯，形成了阿拉伯的炼金术。然后又经阿拉伯把炼金术传到了欧洲，形成了欧洲的炼金术。炼丹术在中国颇为盛行，而炼金术在阿拉伯、欧洲颇为盛行。有的人把炼丹术和炼金术合称为金丹术，把从事炼丹、炼金活动的人称为术士或方士。

我国自古就有长生不老的说法，例如，神话传说中嫦娥偷吃了不死之药飞奔到月宫，成为月中仙子。到了战国，长生不死的观念在医师、贵族和学者之间已十分流行。据说秦始皇在位时千方百计寻找这种仙药，甚至派人带领 800 童男童女，乘船入海，替他去寻找灵丹妙药。而我们所熟悉的《西游记》里的孙悟空也曾在天宫里偷吃过太上老君的金丹。

那么金丹术为什么会出现并且盛行过很长时间呢？一方面，当人类社会发展到一定阶段，生产力水平有了相当的提高，物质生活逐渐富裕，人们追求“长生不老”和“发财致富”的愿望就会自然地萌生出来。统治阶级贪得无厌，追求黄金满库以供他们挥霍；追求长生不老，企图永驻人间。于是，就有些人投其所好，从事炼制长生不老药或是炼制人造金银为统治阶级服务。另一方面，由于冶金、陶瓷工艺的发展，到了公元前4世纪，除了铜、金和银，其他许多重要的金属都已为方士们所熟知，特别是他们最感兴趣的金属——铅和汞，能配制出许多金属化合物。金属和陶瓷器皿的制作技巧也已达到很高的水平，为金丹术的发展提供了物质基础。还有就是在上古时期，已有“阴阳五行说”，即金、木、水、火、土五行成万物之说。这个五行概念非常重要，几乎天地万物都可划入这五个范畴。而阴阳说认为世间一切事物，有既对立而又统一的阴阳两个方面。阴阳对立的相互作用和不断运动，就是万物以及它们变化的根据。正是在阴阳五行说的指导下，产生了炼丹、炼金术。

中国大约从汉初开始产生了炼丹术。到了汉武帝时代，炼丹术有了发展。汉武帝本人就是一个热衷于神仙、长生不老术的人。炼丹家李少君曾对汉武帝说：“祠土可招致鬼物，鬼物到了就可使丹砂变为黄金，用炼制成的黄金做饮食器，可以延长寿命……”汉武帝听信他的谎言，就叫人用丹砂和别的药剂来试做黄金。

方士们炼丹，当时总共使用了60多种无机物和有机物。其中单质有汞、硫、碳、锡、铅、铜、金、银等；氧化物有三仙丹



(HgO)、铅丹(Pb_3O_4)、砒霜(As_2O_3)；硫化物有丹砂(HgS)、雄黄(As_2S_3)等；有机溶剂有醋、酒等。古代炼丹术所使用的设备有 10 多种，如丹炉、丹鼎等。

世界上现存最早的一部炼丹术著作是东汉末年魏伯阳所著的《周易参同契》，书中既阐述了炼丹的指导思想，又记载了许多有价值的古代化学知识和较多的药物。

到了东汉以后，炼丹术有了进一步发展，而且与道教结合了起来。炼丹道士们炼神丹妙药多选幽谷名山，他们修炼的足迹遍及泰山、华山、峨眉山等 28 座名山。

从晋末到晚唐期间，我国炼丹术进入了黄金时代，上至帝王下至士大夫都受到炼丹术的影响。当时许多炼丹家认为在开始服食长生不老药以前，应先锻炼成强健的体魄。唐宋两代的文人也与炼丹术有密切的关系，如李白、杜甫、白居易等。

古代许多皇帝热衷“长生不老药”，有的因服了长生不老的丹药中毒身亡。如晋哀帝司马丕为了防止衰老，沉迷于服食金丹，结果短命夭折，仅活了 25 岁。

炼丹的本意是荒谬的，但是，在炼丹的实践活动中，部分炼丹家吸取了生产和生活的丰富经验，孜孜不倦地从事采药、制药的活动，积累了大量关于物质变化的知识，认识到物质变化乃是自然界的普遍规律。特别是炼丹人大都兼搞医疗活动，他们把炼丹的药物引入医疗，丰富了我国传统医学的内容。如晋代的葛洪、南北朝时期的陶弘景、唐代的孙

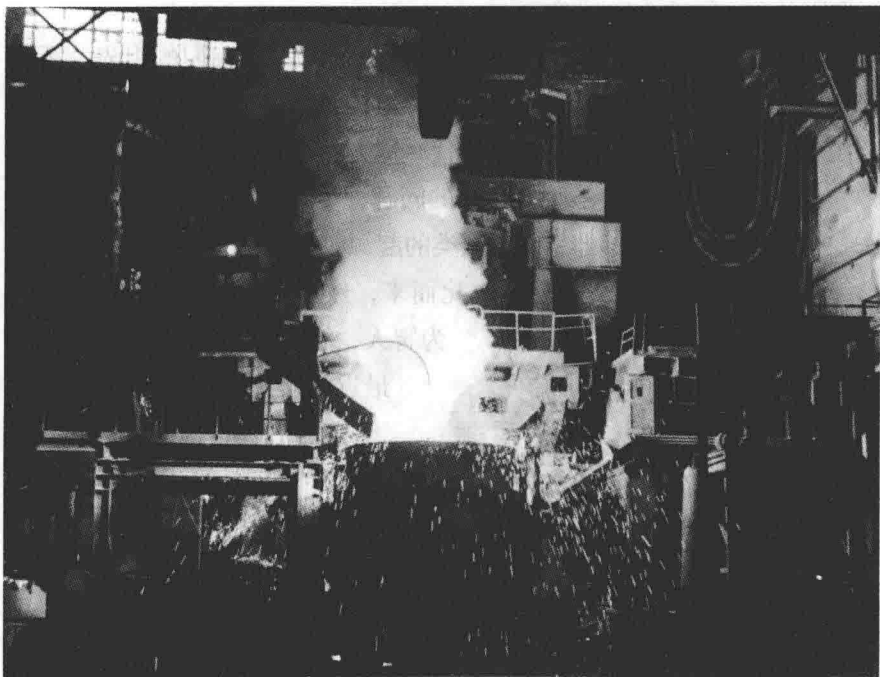
思邈等人，就是我国古代著名的炼丹家和医药学家。

我国古代炼丹的方法可分为火法炼丹和水法炼丹。所谓火法炼丹是指无水加热法，如葛洪在《抱朴子·金丹篇》中写道：“丹砂烧之成水银，积变又还成丹砂。”炼丹家很早就开始研究水银和水银的化合物，还注意

到汞和其他金属形成汞齐。葛洪不仅认识到了从丹砂制取汞，而且更为可贵的是还注意到硫和汞的可逆变化： $\text{Hg} + \text{S} \rightarrow \text{HgS}$ （丹砂）。由于经常用火法炼丹，而且丹方中经常有碳、硫黄和硝石等易燃物，有时会引起火灾。炼丹家们从失火中积累了一条重要经验，就是硫、硝、炭3种物质可以构成一种“火药”。大约在晚唐时期，这一配方已经由炼丹家转入军事家之手，这就为发明黑火药创造了条件。所谓水法炼丹就是炼丹家一方面要把金石药炼成固体的丹，另一方面又要把它们溶解为液体。一般的做法是在盛有浓醋的溶解槽中投入硝石和其他药物，这样做实际上是在酸性溶液中利用氧化还原反应和酸碱反应，溶解金属和矿物。

欧洲炼金术一开始就被封建帝王和教会操纵、利用。他们在宫廷和教堂生起炉火，驱使炼金匠日夜守候在炉旁，为他们炼制“黄金”。炼金术士对他们的方法严格保密，他们的秘方中充满着符号和隐喻。

长生不老药是中国炼丹术的推动力，而点石成金的观念是西方炼金术的主流。“长生不老药”和“点石成金”两种愿望点起了金丹术士们丹炉中的火焰，使它不停地燃烧了2 000多年。





炼金术和炼丹术经历数千年之久，尽管他们的目的是不可能达到的，但是在无数次失败的过程中积累了不少化学知识和操作经验，客观上对化学、冶金学、药物学及生理学作出了相当多的贡献。

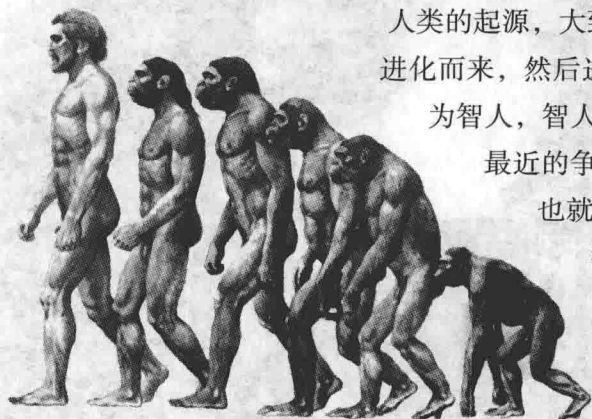
到了宋代，炼丹术开始走下坡路。由于医药事业的发展，人们开始认识到不能靠神丹妙药，而应靠药物、营养来达到健身、延年益寿的目的。

欧洲的炼金术渐渐转变为药化学，和中国的炼丹术转变为本草学的一个组成部分相似。由金丹术发展起来的许多工艺，如炼钢、炼铁、造纸、制火药等也随之得到发展，并且间接地使化学走向光明的大路。正因为如此，恩格斯把炼金术称之为化学的原始形式。

▶ 关于变异的言论

GUANYU BIANYI DE YANLUN

中学课本上说，在周口店发现的“北京人”是我们的祖先。近年来，随着对基因的深入研究，有的分子遗传学家却出来说，我们现代人的祖先在非洲。于是，人类起源于什么地方，谁是中国人的远祖就成了一个有争论的问题，争论十分激烈。



人类的起源，大致可以说，先是从猿人进化而来，然后进化为直立人，最后成为智人，智人的中晚期才是现代人。

最近的争论集中在现代人阶段，

也就是 3.5 万～10 万年前，

我们的远祖是谁？

我国的古人类学家坚

持认为北京人是

我们的祖先，然而，

1987年，美国的分子生物学家坎恩等人却提出一种理论，认为现代人的祖先都起源于20万年前的一位非洲女性，也就是“夏娃”，形成了“夏娃假说”。

夏娃假说的根据来自对人的DNA进行的研究，大家都知道，DNA是遗传信息的载体，正是根据这些信息，自主复制，保证准确地产生下一代，然后代代相传。俗话说，“种瓜得瓜，种豆得豆”，讲的就是遗传。但是，遗传学家也注意到，一粒种子结成的豆并不是完全相同，多少有些变异。遗传和变异，是研究遗传学的两大主题。

在人群中，也同样存在着遗传和变异这两种生物特征，有的变异是可能保存下来，并记录在DNA之中。这样，DNA记录的遗传信息中，不仅有遗传的基因，也包含了变异的基因。

在遗传信息中，研究变异的多和少，就可以得到一些重要的推论。我们想象得出，一个人群的遗传信息中，相同的DNA很多，而变异的非常少，就说明他们的血缘关系亲密。

同时，由于变异不是经常发生的，隔一个时期才会发生，并且才可能保存在遗传信息中，因此，就可能把通过检测变异基因的多少，作为鉴别一个人群的历史的尺度。如果一个人群的变异少，说明它的历史短；如果一个种群变异多，就反映这个人群的历史比较长。

创立夏娃学说的学者们，分析了从世界各地148位妇女身上提取的DNA，对其中的遗传信息进行比较，发现非洲人的变异最多，并且推测出非洲现代人的历史大约为20万年，而亚洲、欧洲的现代人的历史最多只有13万年。根据这个结论，他们作出了一个判断，现代人的始祖在非洲，夏娃就是现代人的始祖。夏娃的后代大约在13万年前逐渐走出非洲，有一支走向欧洲，有一支走向亚洲。

按照这个学说，我们中国人也是这位“非洲夏娃”的后代了。中国遗传学家金力接着对中国人的基因进行研究，于1999年发表论文，说根据对28个人类群体的DNA进行分析，发现有部分非洲人大约在6万年前，从亚洲东南部进入中国，先到华南，然后进入北方，发展成今天的现代中国人。



然而，这个学说并没有得到我国古人类学家的支持，古人类学家仍然认为，中国人的祖先不是外来的非洲人，仍然是中学课本中的“北京人”，这有化石为证，有确凿的证据。而且，后来又在我国本土发现了云南“元谋人”，陕西“蓝田人”的化石。

金力教授却说，那是远古的证据，可是这些化石中恰恰缺乏5万~10万年之间的化石。那时，全球出现了冰期，北京人的后代可能已经灭绝，后来就由从非洲来的现代人替代了，还是分子生物学提供的证据准确。

古人类学家争论说，冰期到来的时候，原住中国的人类没有灭绝，特别是在我国东部、南部没有形成大冰盖，在那儿猩猩、大象、犀牛都生活得很好，人类也能生存下来。

古人类学家还说，金力教授依据分子生物学对DNA进行检测，是一种间接的方法，其中包含着推测的成分。人类的DNA大约有30亿个碱基对，目前，检测的碱基对非常少，只不过是几十、几百个，不会非常准。所以，不同的实验室检测到的结果并不相同，有的人算出来是10万年以前，有的人算出来却是80万年以前。差距太大，不知道哪一个对。

古人类学家还提出一个问题，目前用分子遗传学的方法来判断人类的祖先可靠吗？因为现在是利用DNA中变异的多少来作出推论的，可是，在漫长的历史长河中，还有许多不知道的因素。比如说，出现种族灭绝，会造成基因丢失，外来人种和当地居民杂交，又会发生基因增加。

对遗传基因的研究，虽然提供了一个研究人类祖先的新方法，可是留下的疑点也不少，还有一些不知道的因素。这种方法，可能提供许多



质的资料，包括物理性质和化学性质，但是这些资料却是杂乱无章的。元素的性质有没有规律？化学家们在思考着、寻找着，并且不约而同地从原子的基本特征——原子量去寻找元素间内在的联系。

1862年，法国科学家尚古多创造了“螺旋图”。他是将当时已知的62种元素按原子量的大小顺序标记在绕着圆柱体上升的螺旋线上，某些性质相近的元素恰好出现在同一母线上。

1864年，有一位德国的科学家叫迈尔，他按照原子量递增的顺序讨论了各元素的性质，列出一张“六元素表”。“六元素表”指出了元素的特征与原子量之间的相互关系，对元素的分族也比较清楚，并且还还为尚未发现的元素留下了空位。这张表已具备了元素周期表的雏形。

到了1865年，英国科学家纽兰兹提出了“八音律”。他把当时已知的元素也按原子量顺序排列，发现元素性质有周期性重复，第八个元素与第一个元素性质相近，就像音乐里的八度音程一样，故取名“八音律”。

以上这些科学家所做的工作，都从不同角度，以不同的表现形式，揭示了元素性质与原子量的内在联系。虽然他们的工作一次比一次精细，但始终没能击中要害。

在前人工作的基础上，经过一番创造性的探索，俄国化学家门捷列夫、德国化学家迈尔各自独立地提出了化学元素周期律。

门捷列夫把每一种元素的元素符号、原子量、物理性质、化学性质等情况分别写在一张小卡片上，一共写了63张，很像一副扑克牌。经过一个又一个的不眠之夜，他反反复复对这副“扑克牌”进行各种方式的排列，终于发现按原子量的大小排列，元素的性质呈周期性变化。

1869年2月，门捷列夫先后发表了关于元素周期律的图表和论文。在论文中，他是这样写的：

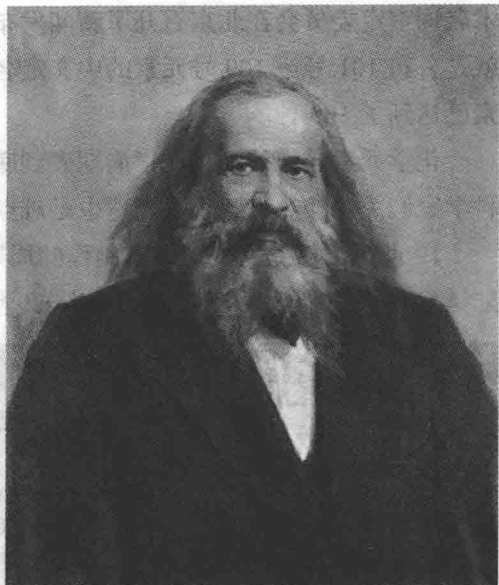
- (1) 按照原子量大小排列起来的元素，在性质上呈现明显的周期性。
- (2) 原子量的大小决定元素的基本特征。

(3) 原子量排列得出的周期表，可以预测未知元素的存在，例如，类似铝和硅的元素；原子量位于65～75之间的元素。

(4) 当我们知道了某些元素
的同类元素后，有时可以
修正该元素的原子量。

这就是门捷列夫提出的
元素周期律的最初内容。

门捷列夫的论文发表
后，全世界科学界为之震
动。过去在化学领域中许多
看起来彼此孤立、杂乱无章
的现象都可以统一在这张并
不复杂的表格里。门捷列夫
深信自己工作的重要，继续
深入研究元素性质变化的规



律性，1871年，他又发表了关于周期律的新的论文，并排出了一张新的周期表。

根据周期律，门捷列夫还预言了一些尚未发现的元素的存在和它们的性质，他的预言与后来的实践取得了惊人的一致。例如，他在周期表里留下4个空格，他预言是4种元素，原子量分别是45、68、70和180，果然没过多久就被发现了。

就在门捷列夫发现元素周期律不久，德国的迈尔也在前些年研究的基础上独立地制作了一个元素周期表。但是迈尔的研究侧重于元素的物理性质，而门捷列夫的研究则偏重于化学性质。因此，在1882年，迈尔和门捷列夫同时荣获英国皇家学会授予的戴维金质奖章。

元素周期律的发现，是化学史上的一个里程碑。元素周期律是自然界的一条客观规律，它为新元素的寻找，新物质、新材料的探索，提供了一个可遵循的规律。因此，有人把周期表比喻成原子世界的地图。

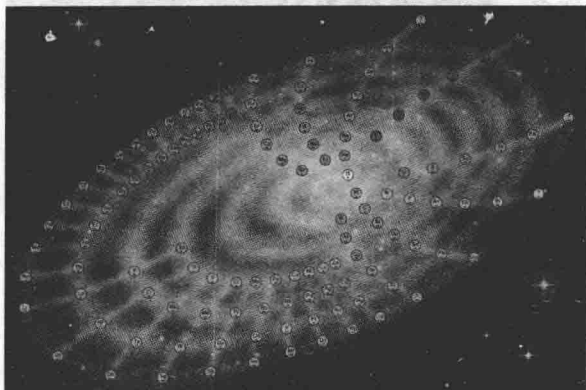
20世纪，科学家又进一步揭示了元素周期律的本质，而且20世纪的周期表比19世纪的周期表已发展了一大步，现在常见的化学元素周期表的最后一个元素是103号镅(Lr)。1998年7月8日，全国科学技



术名词审定委员会在北京召开了新闻发布会。这次会议的主要内容之一就是公布 101 号~109 号元素的中文定名,从此以后,被正式定名的元素已达到了 109 种。

化学元素向何处去,元素周期表到底有没有终点,这些问题一直是科学家们关注的热点问题,当然也是难点问题。

19 世纪由门捷列夫和迈尔制作的周期表中只有 63 种元素,后来又陆续发现了一些新元素。到 20 世纪 20 年代末,从 1 号元素氢到 92 号



元素铀构成的周期表中共有 88 种元素,其中 43 号、61 号、85 号、87 号这四个位置是空白,也就是说还有 4 种元素未找到。经过许多科学家的共同努力,在实验室里接二连三地制造出了新元素。

到了 1945 年,92 种元素被全部找齐了。那么 92 号铀以后是否还有元素?铀是不是周期表的终点呢?

科学实践回答了这个问题。早在 1940 年,科学家们就制造出了 93 号和 94 号元素,从 1944~1961 年又从实验室中制造出了 95~103 号元素。从 89~103 号元素形成了元素周期表的锕系。

那么,元素周期表的终点在哪里呢?因为铀后元素几乎都是人造的放射性元素,不稳定,发现新元素的工作无疑会越来越难。但在 1964~1984 年间,美国、苏联、联邦德国的科学家们又制造出了 104~109 号元素,到 1996 年 110~112 号元素也相继被制造出来,周期表在不断地延长着。它到底能延长到哪里,这是人们十分关心的问题。有的科学家认为,只要条件合适,周期表是可以延长下去的;还有的科学家认为,在周期表的某一位置,再设法制造新的元素十分困难,元素的原子核不会无限的复杂化。另外,还有一些人根据对原子