

SEVEN COLOR

科学七色光丛书

KEXUE QISEGUANG CONGSHU



编著 应礼文

杰出的 化学家

echude Huaxuejia

湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目(CIP)数据

杰出的化学家/应礼文编著. —武汉:湖北教育出版社,
2000

(科学七色光丛书)

ISBN 7-5351-2867-X

I. 杰… II. 应… III. 化学-科学家-生平事迹-世界
IV. K816.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 80506 号

出 版:湖北教育出版社
发 行

武汉市青年路 277 号
邮编:430015 电话:83625580

经 销:新 华 书 店

印 刷:文字六〇三厂印刷 (441021·湖北襄樊盛丰路 45 号)

开 本:787mm×1092mm 1/32 1 插页 3.5 印张

版 次:2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

字 数:74 千字 印数:1—3 000

ISBN 7—5351—2867—X/G·2334

定价:6.50 元

如印刷、装订影响阅读,承印厂为你调换

目 录

一	打开释放原子能大门的科学家	1
	人民没有忘记她	1
	原子中蕴藏着多大能量	11
	人工放射性的发现	15
	原子核裂变反应的发现者	18
	核裂变与原子弹	26
	他们无权支配自己创造的科研成果	34
	原子能的和平利用	36
二	填补周期表空白的化学家	40
	化学元素知多少	40
	元素的孪生兄弟——同位素	41
	放射性衰变	42
	逾越大自然的界限	43
	实用性最强的超铀元素	45
	加速粒子的大炮	47
	合成超铀元素的后起之秀	54
	热核爆炸的意外收获	55
	向更重的超铀元素进军	57
	合成超铀元素的竞赛	60
	元素周期表有没有尽头	67
三	诺贝尔奖获得者的摇篮	70
	近代化学史上的一大学派	70

吉森学派的创始人	70
出色的大弟子	75
既是获奖者，又是劳动者	76
为了发展人类文明而研究	79
制造“奇谈怪论”的科学家	81
让人们穿得如花似锦	87
发酵的奥秘何在	88
开创高分子时代的科学家	90
四 化学家的摇篮——伯克利	93
发现氢的孪生兄弟的化学家	94
研究超低温化学的专家	97
合成超铀元素的前驱者	98
发明考古学时钟的科学家	99
揭示植物光合作用机理的化学家	103
发现夹心面包式化合物的科学家	104
发展配位化学新理论的化学家	105
探索合成蛋白质的科学家	106
站在化学研究前沿的科学家	107
发展酶的新概念的化学家	108
编后记	110

一 打开释放原子能大门的科学家

在人类对于自然资源的利用上，最重要的大事莫过于 20 世纪发现和利用原子能，而开发原子能的关键则是对原子核裂变反应的研究。德国化学家哈恩和奥地利女科学家在发现了原子核裂变反应之后，得出这样的结论：“在原子核发生裂变反应时，消失了的原子质量变成了能量，每裂变一个原子，以及它引起的后果，就可以释放出两亿电子伏的巨大能量。”从此以后，原子能利用的序幕便打开了。

人民没有忘记她

1994 年 8 月 31 日，世界化学界的权威组织国际纯粹和应用化学联合会的无机化合物命名委员会的来自 12 个国家的 20 名成员，一致通过决议，将 109 号元素命名为 Meitnerium，以表彰奥地利女科学家迈特纳（Meitner）在发现原子核裂变反应，并打开释放原子能大门的不朽功绩。

这次大会建议将 101 号至 109 号元素命名如下：

原子序数	元素名称	中译名	元素符号
101	Mendelevium	钔	Md
102	Nobelium	锘	No
103	Lawrencium	铹	Lr

104	Dubnium		Db
105	Joliotium		Jl
106	Rutherfordium	钅卢	Rf
107	Bohrium	钅铍	Bh
108	Hahnium	钅铉	Hn
109	Meitnerium		Mt

在此之前，国际纯粹和应用化学联合会已经建议将 96 号至 100 号元素命名如下：

原子序数	元素名称	中译名	元素符号
96	Curium	锔	Cm
97	Berkelium	锫	Bk
98	Californium	锿	Cf
99	Einsteinium	镄	Es
100	Fermium	镆	Fm

从 96 号至 109 号元素的命名，都具有较大的纪念意义。

96 号元素锔是为了纪念放射性的发现者居里夫妇而命名的。如今，居里夫人这个名字几乎是家喻户晓，这不仅仅是因为她在发现放射性元素镭时，以顽强的毅力和废寝忘食的工作态度而著称于世；还因为她那崇高的思想品德和热爱祖国精神，受到了全世界人民的尊敬。即使在她身居异乡，第一次作出重大的贡献——发现放射性元素钋的时候，也时刻不忘为被沙皇侵占的祖国争得荣誉，把这个新元素命名为 Polonium（中译名钋），以纪念她伟大的祖国波兰

(Poland)。

居里夫妇和法国物理学家贝克勒尔因发现放射性而共获 1903 年诺贝尔物理学奖。到了 1911 年，为了表彰居里夫人在发现钋和镭以及发展镭的应用方面的贡献，瑞典科学院再次授予她 1911 年诺贝尔化学奖。在当今世界上，获得诺贝尔奖的科学家为数不多；而两次获得诺贝尔奖的科学家更是寥寥无几；特别是两次获得诺贝尔奖的女科学家，到目前为止，恐怕只有居里夫人一位。由此可见，居里夫人科学造诣之深。

97 号元素锿是为了纪念美国加利福尼亚大学伯克利 (Berkeley) 分校而命名的。加州大学伯克利分校是当今世界上最有名的高等学府之一，该校人才辈出，科学研究成绩卓著，尤以该校放射研究室发现众多的人造元素而闻名于世。放射研究室拥有许多知名的科学家，如因发现和研究超铀元素而获得 1951 年诺贝尔化学奖的西博格和麦克米伦；有在发现 95 号到 106 号元素中作出重大贡献的吉奥索、詹姆斯、汤普森、摩根等一大批卓越的科学家。伯克利分校又是诺贝尔奖获奖者的摇篮，在获得过诺贝尔奖的科学家中，伯克利分校的毕业生为数不少。因此，把 97 号元素命名为锿确实具有纪念意义。

鉴于同样的原因，为纪念加利福尼亚大学 (California University)，决定将 98 号元素命名为 Californium，中译名镅。

99 号元素镎是为了纪念无人不晓的大科学家爱因斯坦 (Einstein) 而命名的。这位被公认为人类历史上最有创造和才智的科学家，他的名字一直同相对论一起广为流传。爱因斯坦发现，物理学权威牛顿的理论同 20 世纪出现的科学新

发现之间产生了尖锐的矛盾，他敢于打破牛顿创立的经典力学理论体系，提出了相对论。今天，相对论和量子理论一起成为现代物理学的主要理论基础，而爱因斯坦也因此而获得1921年诺贝尔物理学奖。

100号元素镧是为了纪念意大利物理学家费米（Fermi）而命名的。费米曾先后在意大利罗马大学和美国哥伦比亚大学执教，他是第一位利用慢中子获得人工放射性同位素的科学家，也是利用慢中子使铀原子核发生链式裂变反应的科学家。费米利用这一发现，领导了哥伦比亚大学的学者建成了世界上第一座用慢中子轰击核燃料金属铀的石墨反应堆，使原子核裂变反应得以实际应用。美国军方以这座反应堆为基础，研制出了第一颗原子弹。费米建成的反应堆也为以后用于和平目的的核电工业打下了基础。由于以上贡献，费米获得1938年诺贝尔物理学奖。

101号元素钪是为了纪念元素周期律的发现者，俄罗斯化学家门捷列夫（Mendeleev）而命名的。在这个极为重要的自然规律——元素周期律还没有被发现以前，无机化学处在许许多多孤立的琐碎事实堆集在一起的情况，没有一点系统性，这对于学习、研究以及运用这些化学知识去解决生产技术问题的人们，无疑造成了很大的困难。元素周期律的发现使无机化学有了系统的体系，解决了上述疑难。因此，这一具有重大意义的基础性定律的发现，在化学史上成为化学发展的里程碑之一。恩格斯曾高度评价元素周期律的发现：“门捷列夫应用黑格尔的量转化为质的规律，完成了科学史上的一个勋业，这个勋业可以和勒维耶计算出尚未知道的行星海王星轨道的勋业居于同等地位。”1882年，门捷列夫因

发现元素周期律接受了英国最高学术机构英国皇家学会颁发的戴维奖章，这在英国是一种极高的荣誉。

102 号元素锔是为了纪念瑞典发明家诺贝尔（Nobel）而命名的。诺贝尔曾被称为“炸药大王”，他为了造福人类，在探索威力强大的炸药的过程中，把生死置之度外，自己承担了许多风险，探索出多种安全炸药，为采矿、修路、筑坝、建筑等工业提供了安全可靠的爆炸物。

诺贝尔是一位多才多艺的科学家，一生获得过 350 项发明专利权，他对汽车的刹车、人造橡胶、不会爆炸的锅炉、清漆和染料的制造方法、人造丝、煤气表都进行了改革或融进了新的发明。诺贝尔的一生是艰辛创业的一生，虽然处处是荆棘，但他一天也没有止步不前，这就是这位发明家的难能可贵之处。

诺贝尔在即将结束他那曲折而传奇的一生时，想到了一个人总该给人类留下点什么，于是他立下遗嘱：“请把我的全部财产作为基金，用它的利息作为奖金，在每年奖给为全人类作出最卓著贡献的人。不论世界上哪个国家的人都可以获奖，我衷心希望世界上最有成就的人获奖。”诺贝尔把自己的财富全部献给了人类的和平、幸福和进步事业，设立了举世闻名的诺贝尔奖金。这一崇高的品德，永远值得我们学习。

103 号元素镧是为了纪念美国物理学家劳伦斯（Lawrence）而命名的。劳伦斯是美国加利福尼亚大学伯克利分校的教授，因设计回旋加速器而闻名于世。回旋加速器是一种能使带电粒子获得很大速度（接近光速）的装置，使科学家获得了可大大提高粒子动能的工具，用这种粒子轰击原

子，就能打开原子核的大门。96号元素以后的很多人造元素都是利用回旋加速器发现的。

回旋加速器的发明，揭开了原子核内部的秘密，从而为量子力学和人造元素的发展开辟了广阔的前景。利用回旋加速器可以把一种元素转变为另一种元素，成功地制造出许多人造放射性同位素，从而引起了医疗领域的大变革，人造放射性同位素为治疗癌症和诊断其他疑难病症提供了新的有效手段。劳伦斯因设计回旋加速器而获得1939年诺贝尔物理学奖，费米说过：“回旋加速器就像埃及的金字塔一样，可以作为非功利主义的纪念碑而在历史上永存。”因此，劳伦斯的名字将和他发明的回旋加速器共同载入科学的史册。

104号元素 Dubnium（当时还没有中译名）是为了纪念杜布纳联合核子研究所而命名的。该研究所位于俄罗斯的杜布纳（Dubna），该城是著名的俄罗斯科学城，杜布纳联合核子研究所拥有世界上最先进的回旋加速器和一批杰出的核科学家，如弗廖洛夫、奥格尼香等，他们在发现104号元素、105号元素和107号元素中作出了重大贡献。杜布纳联合核子研究所还接纳了许多国家的科学家从事科学研究，在国际上声誉很高。

105号元素 Joliotium（当时还没有中译名）是为了纪念法国放射化学家约里奥-居里夫妇而命名的。约里奥-居里夫妇是居里夫妇的女婿和女儿，他们在研究原子核衰变现象时，利用天然放射性元素发出的 α 射线去轰击某些元素，发现了人工放射性，并第一次利用人工方法生产出新的放射性同位素。自从1934年约里奥-居里夫妇有了这个重大发现以来，在目前所知的两千种以上的放射性同位素中，绝大多数

都是人工制造的。这一发现对于推动化学、生物学和医学的研究起了积极作用。现在，放射性同位素已经广泛应用于工业、农业、商业、医学和国防工业等领域，使原子能的和平利用变成了现实，大大地造福于人类，约里奥-居里夫妇也因这一贡献获得 1935 年诺贝尔化学奖。

约里奥-居里夫妇的另一重大发现是，用中子轰击铀原子核时能发生链式反应，从而为铀成为核燃料提供了理论和实验基础。人类历史上第一颗原子弹的制造原理是费米提出的，但费米制订的制造原子弹的程序则是按照约里奥-居里的理论来编排的。

106 号元素钷是为了纪念英国物理学家和化学家卢瑟福而命名的。卢瑟福是最早认识到原子结构的复杂性，并提出比较完整的原子模型的科学家。他认为，放射性元素镭和钋能放出 α , β , γ 3 种射线，便说明了原子结构的复杂性，使他认识到原子并不是像 19 世纪科学家所描述的没有结构的小球，而是可以继续分割的物质。最后，卢瑟福提出了放射现象是原子自行蜕变现象的理论。

卢瑟福最大的贡献乃是建立了原子的核结构理论。1911 年，他提出了一个类似太阳系结构的原子模型，指出原子中央是一个重的带有正电荷的原子核，带负电的电子则围绕这个原子核而运转，就像行星绕着太阳运转一样。这一模型的提出第一次打开了原子的神秘大门，为后来深入探讨原子核结构创造了良好的开端，因此卢瑟福被认为是对物质的本性有着非凡见解的物理学家。

虽然人们都知道卢瑟福是一位大物理学家，但是，他却于 1908 年获得诺贝尔化学奖，获奖的原因是他对于研究元

素蜕变理论和放射性物质的化学所作出的巨大贡献，因此可以说，卢瑟福又是一位卓越的化学家。由此说明，各学科之间本来就没有明确的界线，当科学家逾越了一定的界线以后，便产生了许多边缘学科。

107号元素铼是为了纪念丹麦物理学家玻尔（Bohr）而命名的。玻尔曾是丹麦哥本哈根的教授，第二次世界大战期间，因纳粹占领丹麦被迫逃往美国，违心地参加了美国研制原子弹的曼哈顿计划。但玻尔在战后立即返回丹麦，担任丹麦皇家科学院院长。

卢瑟福的原子模型虽然得到了科学界的承认，但是却存在着一个难以解释的问题。根据经典物理理论，电子围绕原子核所做的运动应该是一种加速运动，而且在运动时必然会放出辐射能。但是，随着辐射能的放出，这个含有原子核和电子的体系的能量就会不断地降低，于是，电子运动的轨道的半径将不断地变小，这样，电子必将离原子核愈来愈近，最后导致电子坠入原子核内。但是客观事实并非如此，第一，原子并未因为“电子坠入原子核内”而被毁灭，由原子构成的物质世界一直长期存在着；第二，原子在被激发后，都会以光谱的形式放出辐射能，从实验获得的这些光谱都是不连续的线状光谱，而不是连续光谱。由此可以证明电子的运动速度并不是在连续不断地降低。

上述矛盾成了当时原子模型理论进一步发展的障碍，解决这个矛盾的乃是卢瑟福的学生玻尔。他在1913年对于原子模型作出这样的假设：在原子核的周围，电子被均匀地分布在一些同心环上，原子核就处在这些环的中心。那么，电子要怎样配置在这些同心环上，才能使原子处在稳定状态

呢？玻尔假定，原子是由原子核和一系列“被束缚的电子”形成的，电子可以一个接一个地被拉进这个“原子太阳系”内，直到电子的数目等于原子核的电荷数，使整个原子呈中性为止。

玻尔综合了卢瑟福的原子模型和普朗克的量子理论，提出了一个新的原子模型。其要点为：第一，原子内的电子只能在某些特定的轨道上运转，这些轨道应该符合量子理论推导出来的条件。在一定轨道上运转的电子具有一定的能量，这时原子所处的状态称为稳定状态，即原子体系中含有若干个不释放能量的稳定状态。第二，当原子中的一个电子被移走以后，这个电子的位置可以被外层电子顶替，外层轨道空出来的位置又会被体系外的电子占据。外层电子进入内层轨道时会产生一种光谱线，同时释放出能量。原子从一个稳定状态过渡到另一个稳定状态时，能量的释放不是连续的，而是以量子为单位释放或吸收的。由于对原子结构理论的重大贡献，玻尔获 1922 年诺贝尔物理学奖。

纵观玻尔一生的科学活动，最大的特点是不断地进取和创造。他继承老师卢瑟福的研究成果，但是并不停留在老师的水平上，而是不断地有所创新。这些都有力地说明了“青出于蓝而胜于蓝”这个颠扑不破的真理。

108 号元素铯是为了纪念德国放射化学家哈恩（Hahn）而命名的。哈恩曾任德国柏林大学教授、德国威廉皇家学会化学研究所所长。他在一生中所做的最重要的事情就是与迈特纳以及斯特拉斯曼合作，发现了原子核裂变反应，从而为打开释放和利用原子能的大门提供了理论和实验基础。哈恩和迈特纳的发现在全世界化学家和物理学家之中引起了极大

的轰动。科学家们指出，原子核分裂必然会引起能量的巨大增加，这时物质转变为能量，原子核分裂所形成的两部分粒子，会以巨大的能量飞离原子核。铀原子核裂变时还会产生持续的链式反应，有可能产生巨大的能量，这便解决了和平利用原子能和制造原子弹的关键问题。由于哈恩在发现原子核裂变反应中作出的重大贡献而荣获 1944 年诺贝尔化学奖。

109 号元素 Meitnerium（当时还没有中译名）是为了纪念奥地利女科学家迈特纳而命名的。发现原子核裂变本应归功于哈恩、迈特纳和斯特拉斯曼三位科学家，这是化学发展史中众所周知的事实，每一位参与了 20 世纪发展核科学的科学家（包括费米、玻尔、约里奥-居里夫妇等）都可以作为历史的见证。

当哈恩和斯特拉斯曼已经完成了能够证明铀原子核发生裂变反应的实验工作以后，哈恩对自己所作的实验和重大发现一直分析不透又不愿意轻易下结论的时候，是迈特纳和她的侄子费里希帮助哈恩分析了实验结果，提出这是铀原子核发生了裂变反应。因此，首先提出“原子核裂变”这个概念的是迈特纳，而不是哈恩。可是，由于历史的误会，1944 年诺贝尔化学奖却只发给哈恩一个人，是为了表彰哈恩发现了原子核裂变现象，迈特纳和斯特拉斯曼并没有分享这一荣誉。

但是，历史和科学毕竟都是公正的，人民不会忘记这位对发展原子能科学立下大功的女科学家。在迈特纳离开人世 28 年之后，迈特纳终于得到了她应得的崇高荣誉，即国际纯粹和应用化学联合会通过决议，把 109 号元素命名为 Meitnerium。为什么说这是一种崇高的荣誉呢？上面已经介

绍过，在 96 号至 109 号元素的命名中，被纪念的科学家有居里夫妇、爱因斯坦、费米、门捷列夫、诺贝尔、劳伦斯、约里奥-居里夫妇、卢瑟福、玻尔、哈恩和迈特纳，他们不仅是 20 世纪的第一流科学家，而且还是第一流中的出类拔萃者。在这 13 位科学家中，就有 10 位科学家获得过诺贝尔奖。剩下的未获奖的 3 位科学家中，诺贝尔本人是诺贝尔奖的奠基人，而门捷列夫的声名和贡献也决不亚于这 10 位获奖的科学家，这是无可否认的。现在，将迈特纳的名字与这 12 位科学家并列在一起，岂不意味着，迈特纳虽然由于种种原因而未获得诺贝尔奖，但她的贡献和应享受到的荣誉也应该与这 12 位大科学家是等同的。因此，国际纯粹和应用化学联合会的这一决议实在太好了。

原子中蕴藏着多大能量

要了解原子中蕴藏着多大的能量，还要从放射性的发现说起。

1896 年，曾任法国工业大学和自然博物研究院物理学教授和法国科学院院士的贝克勒尔，将一种能产生荧光的物质硫酸铀酰钾与用黑纸包起来的照相底版放在一起，在直射的阳光下放置几小时以后，发现照相底版已经被曝光了。如果把硫酸铀酰钾与用黑纸包起来的照相底版放在黑暗处，几小时之后，照相底版依旧能被曝光。贝克勒尔认为后一种现象是不可思议的，因为如果没有紫外线的激发，荧光物质的发光现象就会立刻停止。这时，贝克勒尔产生了另外一种推测，认为硫酸铀酰钾是一种不寻常的荧光物质，当它所产生的荧光停止发射以后，还存在着一种比荧光存在的时间更长

且穿透能力更强的射线。这种射线能够穿透黑纸使照相底版感光。

为了证实自己的想法，贝克勒尔将硫酸铀酰钾在黑暗的环境中放置了3天，他认为它发出的荧光早就该停止了，但黑暗环境中的硫酸铀酰钾仍然能使照相底版感光。最后，贝克勒尔终于发现，不论是结晶状态的铀盐，还是熔融状态的铀盐，或者是铀盐溶液，它们都能在黑暗环境中使照相底版感光。贝克勒尔把铀盐的这种性质叫做“放射性”，这是19世纪末科学上的一次重大发现。

贝克勒尔的发现引起了居里夫妇的极大兴趣，他们提出这样的疑问：铀是不是惟一的具有放射性的化学元素？其他元素是否有可能具有同样的特性？于是，居里夫妇研究了当时80种已知元素，逐个地试验它们对验电器中金箔的放电能力。因为贝克勒尔曾经指出铀产生的放射性能够使空气电离，所以他们用这种方法来测量元素的放射性。

居里夫妇终于得到了第一批实验结果，除了证实铀具有放射性之外，还有了新发现，即钍也有放射性。这样，居里夫妇在贝克勒尔新发现的基础上又向前迈进了一步。与此同时，德国明斯特大学物理学教授施密特也独立地发现了钍的放射性。

居里夫妇不但发现了钍的放射性，还通过细心的观察获得了一个比发现钍的放射性意义更为重大的结果：他们发现沥青铀矿和辉铜矿的放射性比推算出来的矿石中含铀量的放射性要强4~5倍。由此他们认定，这两种矿石中一定含有一种放射性比铀的放射性更强的元素。

居里夫妇用几百公斤的沥青铀矿，在一间仓库里，日夜

奔走于几百个蒸发皿之间进行操作，终于在艰苦的条件下提取出了放射性比铀更强的两种元素钋和镭。

由于发现放射性，贝克勒尔和居里夫妇共获 1903 年诺贝尔物理学奖。

第一位对于放射性进行详细研究的乃是英国物理学家卢瑟福，他发现放射性元素都能自发地放出射线，称为放射线。当铀发出的放射线穿过金属箔时，其中存在着两种类型的射线，一种容易被金属箔吸收，另一种则具有较大的穿透能力，卢瑟福把这两种射线命名为 α 射线和 β 射线。他又研究了镭发出的放射线，它们在强磁场的作用下会分成三部分，第一部分偏转较小并带正电，它就是上面所说的 α 射线；第二部分偏转比较大并带负电，它便是上面所说的 β 射线；第三部分不发生偏转，但是穿透力最强，卢瑟福称它为 γ 射线。后来，卢瑟福又证实了 α 射线就是带正电的氦离子流，它是一种粒子，所以又称 α 粒子。 β 射线就是电子流； γ 射线则是跟 X 射线相似的辐射。

1900 年，卢瑟福又发现了放射性物质的另外一个重要性质，即这些放射性物质在某个特定时间的若干倍之后，便丧失了放射性，即放射性物质的放射性是在逐渐衰变的，衰变速度可以用以下公式表示：

$$\lg \frac{X_0}{X} = \frac{Kt}{2.30}$$

式中 X_0 为在时间等于零时，放射性物质的量， X 为在 t 时放射性物质的剩余量， K 为衰变常数。

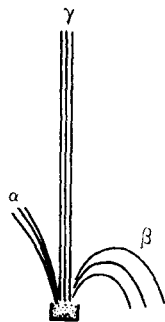


图 1 放射线