



物理学史中的十二月

1898年12月:Curie 夫妇发现了镭

(译自 *APS News*, 2004年12月)

萧如珀 杨信男 译

19世纪的女性物理学家少之又少,夫妻研究团队更是少见。Pierre 和 Marie Curie 不仅因此流芳历史,他们还更因在科学上的合作,发现了放射线和元素周期表上的二个新元素,而共享诺贝尔物理奖。

Curie 夫人是波兰人,原名 Maria Skłodowska。父亲是教师,但当波兰被奥地利、普鲁士与沙皇俄国瓜分占领时,对波兰的热爱导致他丧失了崇高的工作。

她们虽然家境贫穷,但她的父亲让 Maria 与她的兄弟姐妹都能学习古典文学和科学。

Maria 因当时的大学禁收女学生,而无法进入华沙大学,所以她和姐姐 Bronya,以及其他几位朋友一起上“流动大学”,这是间非法的夜间学校,常常更换上课地点,以逃避专制政权的追查。后来她还当了好几年的家庭教师,以帮助在巴黎上医学院的姐姐 Bronya 缴交学费。

终于轮到她了。Maria 于 1891 年秋天起程前往巴黎,到著名的巴黎大学 Sorbonne 校区展开求学生涯。虽然她的数学和科学基础严重不足,但她很认真地从后追赶,终于以第一名得到物理学位,来年年再以第二名获得数学学位。

1894 年春天, Maria 寻找实验室时,命中注定认识 Pierre Curie, 他比 Maria 年长约 10 岁,是研究磁学的先驱科学家。



图1 蜜月期间的 Curie 夫妇

Pierre 的父亲是位受人尊敬的医生,所以他小时候即拥有私人人家教,他也很快展现出数学方面的天赋与兴趣。Pierre 于 18 岁获得硕士学位,3 年后就和他哥哥 Jacques 发现了压电效应。

Curie 兄弟发现,对某些晶体施加压力时,它们会产生电压;若将这些晶体置于电场中,它们又会被压缩而变形。他们利用此效应建造了一个石英压电电流计来测量微弱的电流,以利 Maria 在研究中使用。

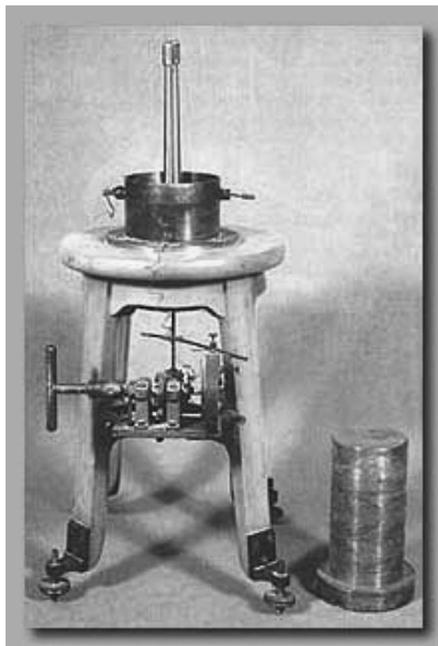


图2 Curie 兄弟的电流计

Pierre 后来发现了磁性和温度间的基本关系,现在称磁性物质加温至特定温度时,磁性会消失的温度点为“居里点”。

多亏 Maria 的鼓励, Pierre 将此研究写成博士学位文,于 1895 年 3 月获得博士学位,还在市立大学获升为教授,3 个月后,他们两人结婚。

至于 Maria 自己的博士学位,她则选择研究神秘的铀射线,这是在伦琴(Wilhelm Roentgen)发现 X 光的几个月后, Henri Becquerel 于 1896 年初所发现的。

Maria 做了无数个实验,证实了 Becquerel 的观测——铀射线无论是固体或粉末状、在纯铀或铀的化合物中、湿的或干的、是否暴露于光或热中所造成的电效应都是相同的。她还证明 Becquerel 的结论——铀浓度越高的矿石所放出的射线也越强,确实无误。

Maria 对这些发现做了更进一步的假设:铀化合物所放射出的射线是铀元素的原子性质,源自于铀原子的基本结构。她创造了一个词“放射线”来描述这种奇特效应,同时发现钍化合物也有此特性。

Pierre 对于 Maria 的发现深感兴趣,所以加入她的研究行列。Maria 发现两种铀矿,沥青铀矿和磷酸铜铀,都比纯铀矿的放射线要强很多,所以下结论说,这些高度放射性的本质是由尚未发现的元素所造成。做为合作伙伴, Curie 夫妇努力将这两种矿石里面的物质分离,然后使用电流计测量其放射线,以“追踪”在一小块矿石中极微量的未知放射性元素。

他们发现有一小块的放射线很强烈,因此,虽然它的化学行为很像“铋”(bismuth),但应该是新元

素。他们将此新元素取名为“钋”(polonium)。

1898 年 12 月,他们在钡化合物中发现了第二个新元素,取名为“镭”(radium)。为了取信于存疑的科学界,证明这些确实是新元素, Curie 夫妇必须将新元素分离出来。Maria 花了三年多的时间才分离出 0.1 克的纯氯化镭,但她从未能成功地分离出钋,因为钋的半衰期太短了,只有 138 天。甚至当她正在做实验时,原料中的钋仍在快速地衰变。

由于 Curie 夫妇的合作研究,使得人们几乎能立刻应用放射性物质于医学上,因为在治疗癌症或其他疾病时,同位素比手术或化学药剂更安全、更有效。

直至今日,人们仍使用放射性同位素作为“显影素”,以追踪化学变化和生物过程。

Pierre 很快地了解到利用放射线衰变作为鉴定物质年代的潜力,地球的年龄被认为是几十亿年,就是研究铀衰变而得知的。

1903 年,法国科学院提名 Becquerel 和 Pierre 为诺贝尔物理奖的候选人,独漏 Maria。一名叫 Magnus Goesta Mittag-Leffler 的瑞典数学家是提名委员会委员,也是女性科学家的鼓吹者,对此提出了异议,因此 Maria 也列入了提名。3 位科学家于是在 1903 年 12 月同享诺贝尔奖。

(取材自美国物理学院网上资料:<http://www.aip.org/history/curie/contents.htm>)

(本文转载自 2007 年 12 月《物理双月刊》,网址:<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>;萧如珀,自由业;杨信男,台湾大学物理系, E-mail: snyang@phys.ntu.edu.tw)

科苑快讯

粘合力是壁虎脚爪 4 倍的纳米材料

壁虎全赖脚爪上称为刚毛的微小突起通过范德瓦尔斯力使其轻松贴于各种表面,在墙壁上行动自如。最近美国俄亥俄州亚克朗大学(University of Akron)和纽约州特洛伊市(Troy)伦斯勒理工学院(Rensselaer Polytechnic Institute)的葛列慧(Liehui Ge)及同仁用碳纳米管复制出这种结构,制成像壁虎脚爪一样的胶带。这种新型材料能够抵抗 $36\text{N}/\text{cm}^3$ 的剪应力,大约是壁虎脚爪的 4 倍,甚至能够粘在特富龙(Teflon, 美国杜邦研制的一种不粘涂料)表面。由于不依赖化学反

应,所以这种材料制成的胶带可反复粘贴和揭取,有着广阔的应用前景。

(高凌云译自 2007 年第 7 期《欧洲核子研究中心快报》)

