

隐身的镭

原文作者：

迈克尔·A.塔塞利（Michael A. Tarselli），美国诺华生物医学研究所。



塔塞利说：“从其稀缺性到命名上的政治博弈，第108号元素的故事展现了国际合作是如何克服核科学的局限性的。”

诺丁汉大学教授马蒂亚·波利亚科夫（Martyn Poliakoff）爵士在他的《影音周期表》系列（<http://www.periodicvideos.com/videos/108.htm>）中随口说出的一句话，却反映了人们对108号元素的一种普遍印象：“𨭎……我对𨭎一无所知。何不让我们编点什么？”在本已知之甚少的超重元素中，第108号元素没有镓原子受控制的反应性，也没有镆原子的相对稳定性——镆最长寿的同位素镆-257有净100天的半衰期，而镆-252虽然会 α 衰变，但据信可以很好地抵御自发裂变^[1]。相比之下，𨭎最稳定的同位素——𨭎-270，半衰期仅仅只有几秒。估计迄今为止产生的𨭎原子总共只有几十个到100个。

这些孤原子是怎么产生的呢？让我们回到1984年。主要的核研究正在西德、苏联和美国三个国家兴起。当时，根据1979年采用的数字根系统^[2]，第108号元素被简单地称为“Uno”，为“unniloctium”的缩写，字面意思是“壹一零一捌”。自20世纪40年代以来，科学家们便一直通过中子束轰击铀的方法来制备新的超铀元素。然而，这种方法只适用到第100号元素（镆）为止。研究铀系元素的重量级大师尤里·奥加涅相（Yuri Oganessian）所领导的位于苏联（今俄罗斯）杜布纳的联合核子研究所（JINR）的研究小组，随后开创了“冷”核聚变（铁和铋等两种早期元素间的碰撞）和“热”核聚变（以铀系放射性核素为标靶）技术。

在热核聚变中，研究人员使用一束较轻元素（如碳或氧）的原子轰击重核（如镱或铀）标靶。据德国GSI亥姆霍兹重离子研究中心的彼得·安布鲁斯特（Peter Armbruster）^[3]所说，早期的这种技术在106号（镱）之前的元素合成中都运行良好。后来的新设备允许发射更重的原子核束，如钙或铁的，因此已将这种合成技术的极限推至目前为止的第118号元素。第一个𨭎原子是用铁原子轰击铅靶合成的。后来对这个过程进行了优化，通过向镅-248标靶发射镁-26，获得𨭎-270——也就是所谓的双重幻数同位素^[4]。

伴随着新元素的发现，也产生了许多相关的优先权上的分歧，例如命名争议，多到以至于国际纯粹与应用化学和物理联合会（IUPAC和IUPAP）两家机构专门设立了超镆元素工作小组，此间三个主要的重元素发现国的科学家们首次参与监督了第101~109号元素的公认过程。1994年，这个小组将第108号元素和第109号元素分别命名

为“hahnium”和“meitnerium”，以此来纪念核裂变发现者哈恩和迈特纳。Meitnerium这个名字被采纳了，但是对于第108号元素，则采用了由安布鲁斯特和戈特弗里德·慕岑贝格（Gottfried Münzenberg）领导的德国小组的建议，并在1997年获得了正式批准，即𨭈（hassium），以此纪念德国黑塞州（Hesse）。

也许𨭈最吸引人的地方是它几乎没有被探索过。我们对它的许多物理性质，如熔点、沸点、蒸气压或热容仍是知之甚少。看看它的第8族表亲们——铁、钌和锇，人们多半会认为它应该是固体，但这很难通过粘在硅探测器上的几颗原子来确定。当你只有微量特定元素时，又如何研究其特性呢？那就必须得发明一些比较专业的实验仪器了。𨭈很难从聚变反应的副产物和其他超重元素中分离出来，因此研究人员专门为之建造了探测器来研究其独特的 α 衰变并研究其反应化学。2002年，GSI、JINR、劳伦斯伯克利国家实验室和其他7个机构联合制造了7个𨭈原子。然后，它们被推送过氧气流，以生成类似四氧化钌和四氧化锇这样的高度易挥发的氧化物——“推测是 HsO_4 ”，它所含的单一𨭈-269原子通过 α 衰变得以证实^[5]。

在2011年《科学》杂志的一篇“观点”专栏文章中^[6]，核物理学家沃尔特·葛雷纳（Walter Greiner）挖苦般地建议，“在深埋地下、受到适当保护的目标附近引发两三次核爆炸”就有可能制造出富含中子的原子核，比如𨭈。但由于多项全球条约禁止这样做，我们将不得不继续依赖于一些传统技术，比如用富含中子的钙-48或铁-58原子束轰击加速器标靶。即使我们必须得再等上几十年才能让下一代核科学家制造出足够量的𨭈来填补我们知识的空白，也没有关系，从全局上看，这样可能才是最佳选择。

[1] Staszczak, A., Baran, A. & Nazarewicz, W. Preprint at <https://arxiv.org/abs/1208.1215> (2012)

[2] Chatt, J. Pure Appl. Chem. 51, 381-384 (1979).

[3] Armbruster, P. & Hessberger, F. P. Making New Elements. Scientific American (September 1998); <http://go.nature.com/2GWiHyG>

[4] Dvorak, J. et al. Phys. Rev. Lett. 97, 242501 (2006).

[5] Düllmann, Ch. E. et al. Nature 418, 859-862 (2002).

[6] Clery, D. Science 333, 1377-1379 (2011).

锃的致敬

原文作者：

阿德里安·丁格尔 (Adrian Dingle)，《元素：百科全书式的元素周期表之旅》 (*The Elements: An Encyclopedic Tour of the Periodic Table*) 的作者，同时任教于美国佐治亚州亚特兰大市威斯敏斯特学校。