



以诺贝尔命名的元素鐳是20世纪50年代或60年代在苏联、瑞典又或者美国“首先”被发现的。桑顿和伯德特详细回顾了“是谁发现了第102号元素”的问题上持续了几十年的恩恩怨怨。

1956年，莫斯科一支由格奥尔基·弗廖罗夫（Georgy Flerov）领导的研究小组借助新开发的重离子束技术用氧-16轰击钚-241。他们可能得到了第102号元素，并准备为它起名为“joliotium”（Jo），以此纪念那年早些时候去世的1935年诺贝尔化学奖得主伊伦·约里奥-居里（Irène Joliot-Curie）。正如弗廖罗夫后来提到的，早期数据尚

不能给出定论，上述结果也并未得到广泛传播。冷战的政治因素可能使“joliotium”在其他地方成为一个有争议的名字，因为约里奥-居里和她的丈夫是公开的苏联支持者。

1957年7月，诺贝尔物理研究所（现已并入斯德哥尔摩大学）声称<sup>[1]</sup>用碳-13和镅-244聚合得到了 $^{251}102$ 或 $^{253}102$ 。由于所在研究所因诺贝尔而得名，该团队以及包括来自英国和美国阿贡国家实验室的合作者一起提议用“nobelium (No)”命名该元素。这个名字立即流行起来。

有关镨元素的报告引起了劳伦斯伯克利实验室超重元素小组的注意。他们经过数月尝试未能成功复现在斯德哥尔摩得到的结果，由西博格和吉奥索领导的小组私下打趣道“nobelievium”会是个更合适的名字。随后他们开始用新的实验方式制备第102号元素的其他同位素。1958年，他们宣布<sup>[2]</sup>用碳-12和镅-244聚合生成了 $^{254}102$ 。

到20世纪60年代初，莫斯科小组已搬到新成立的杜布纳联合核子研究所。新加速器给出的结果让他们怀疑伯克利团队对反应产物的鉴定有误，导致该团队在1958年错误地声明已经得到了 $^{254}102$ 。如果一个实验得到了某种元素，但它的同位素和（或）半衰期鉴定不正确，那么这个发现还有效吗？杜布纳的小组认为这样的结论无效，他们宣称国际纯粹与应用化学联合会（IUPAC）过于仓促地接受了“nobelium”，并坚持是他们发现了第102号元素并且希望将其命名为“joliotium”。

对研究成果的异议以及针对最先发现者的挑战性声明，促使吉奥索和他的同事们启动了新的实验并且重新查验了伯克利实验室的早期数据。他们很快意识到己方之前给出的一些半衰期和同位素鉴定是错误的，修正后的数据与杜布纳的研究结果更加接近。在反驳中，伯克利小组强调他们“依据惯例有权”命名这个元素，但承认他们可以接受“nobelium”这个名字<sup>[3]</sup>。苏联方面忽视了命名问题，重点宣扬的是本国团队发现了第102号元素。

几十年岁月并未能抚平纷争。20世纪90年代初期，在几个超重元素的命名上的持续争议推动IUPAC重新评估了超镧元素（元素周期表里镧之后的元素）的发现。与此同时，杜布纳团队公布<sup>[4]</sup>了关于第102号元素的档案记录——其中极力避免使用“nobelium”，并称判定伯克利团队首先发现第102号元素是“毫无根据”的。经过长期审核，IUPAC将第102号元素的决定性发现归功于杜布纳团队1966年发布的两份报告<sup>[5]</sup>。但伯克利小组从未放弃他们的主张，并指责IUPAC事后回溯评判首次发现者的做法。

虽然伯克利团队1958年得到的结果与1957年在斯德哥尔摩用钨-244+碳-13得到的结果相矛盾，但1967年他们通过改进方法用同一反应得到了**锗**-253。尽管合成反应相同，斯德哥尔摩团队却分离出了一种半衰期不同的物质<sup>[6]</sup>。因此，也有可能当年在斯德哥尔摩确实首次得到过第102号元素。但为什么他们没能令人信服地分离出它呢？

斯德哥尔摩团队使用的锕系元素纯化方案是利用阳离子交换柱鉴定常规三价锕系离子，该方法在20世纪50年代已经比较完善。遗憾的是，二价**锗**在水溶液中的热力学稳定性更高——斯德哥尔摩团队得到的任何**锗**元素都将在未预料到的、未注意的时间段中被冲洗掉。如今看来，这是反映元素周期表强大预测能力的另一个例子。类似于Cu<sup>+</sup>和Ag<sup>+</sup>的*d*电子层全满的电子排布，跃迁的6*d*电子填充了5*f*电子层从而产生了稳定的二价**锗**<sup>[7]</sup>。

已知的第102号元素同位素中半衰期最长的是**锗**-259，为58分钟，这让它注定无法被铸入与之同词源的著名奖章里。不过，在所有的争执过后它依然被称为**锗**，这是不会随着时间改变的。

---

[1] Fields, P. R. et al. Phys. Rev. 107, 1460–1462 (1957).

[2] Ghiorso, A., Sikkeland, T., Walton, J. R. & Seaborg, G. T. Phys. Rev. Lett. 1, 18–21 (1958).

[3] Ghiorso, A. & Sikkeland, T. Phys. Today 20, 25–32 (September, 1967).

[4] Flerov, G. N. et al. Radiochim. Acta 56, 111–124 (1992).

[5] Wilkinson, D. H. et al. Pure Appl. Chem. 65, 1757–1814 (1993).

[6] Ghiorso, A., Sikkeland, T. & Nurmi, M. J. Phys. Rev. Lett. 18, 401–404 (1967).

[7] Maly, J., Sikkeland, T., Silva, R. & Ghiorso, A. Science 160, 1114–1115 (1968).