



科学家揭示地球最稀有元素砹的基本性质

文章来源：科技日报 常丽君

发布时间：2013-05-16

【字号：小 中 大】

地球上最稀有的天然元素是第85号元素砹，人们对它的基本性质还知之甚少。据物理学家组织网5月14日报道，一个国际研究小组利用欧洲核子研究中心（CERN）的放射性同位素设备，揭示了砹的第一电离势（first ionization potential）和电离临界值。相关论文发表在最近的《自然·通讯》上。

该项目由美国纽约大学物理学系教授安德烈·安德烈耶夫和CERN的瓦伦丁·费德瑟夫共同设计，利用欧核中心的上线同位素质量分离器（ISOLDE），第一次得到了砹原子的电离势，这是确定特定放射性元素的化学和物理性质的基本指标量，也填补了门捷列夫元素周期表中长期遗留的空缺。

原子的电离势作为最外层价电子的键能，与元素的化学反应能力密切相关，也间接决定了其化合物中化学键的稳定性。安德烈耶夫说：“这一实验值还可作为理论基准，用来预测超重元素的原子和化学性质，尤其是最近发现的第117号元素，它与砹是同族元素。”

很多人只知道砹的同位素有衰变性，在癌症治疗中用于标靶 α 治疗，是一种理想的短程辐射源。1940年，奥森与同事通过 α 粒子轰击铋而得到了砹元素。1964年，麦克罗林研究了一小块砹的人工放射性同位素样本，首次观察到它在紫外区有两条光谱线。除此以外，人们没有砹原子光谱的其他数据。

在此次实验中，研究人员先在欧核中心用内源共振电离光谱和高灵敏原子核衰变探测来研究，通过砹的特征 α 衰变，首次观察到并识别出了砹的激光—电离离子，同时通过扫描电离紫外激光的波长，发现了砹的电离临界值。然后，他们在加拿大国家粒子与核物理实验室（TRIUMF）继续研究，在红外光谱区又发现了新的光学跃迁，并根据这一新跃迁，确定了一个高效的三步电离方案，再次在ISOLDE上用共振电离激光离子源（RILIS）进一步研究。

他们探测了电离临界值周围的关键区域，发现了一系列高度激发的共振，也叫里德堡态（Rydberg states），从这一光谱中提取出高度精确的砹的第一电离势。

RILIS小组领导费德瑟夫说：“内源激光光谱是目前研究短命同位素原子性质的最灵敏方法，也是探测人造超重元素光谱的现实方法。这次实验成功，也为法国和俄罗斯最近开始的同类项目增强了信心。”

安德烈耶夫补充说：“这一进展让科学家能开始许多新现象的研究，如砹原子核的大小（半径）、特殊类型核裂变等，最近，我们的合作伙伴已对此开始了一系列实验。”

打印本页

关闭本页