相对论能量高电荷态离子测量团簇结构研究获进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16751.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

相对论能量高电荷态离子测量团簇结构研究获进展。

近日，中国科学院近代物理研究所科研人员与合作者在理论上论证了利用加速器产生的相对论高电荷态离子探测氦团簇（4He2）结构的可行性。相关研究成果发表于《物理评论快报》。

氦团簇是自然界中一种非常特殊的二聚体分子，它的束缚能非常小（10-7eV）并具有宏观尺度的分子轴长度（最长可达0.02μm）。这一特征使该团簇分子成为一种独特的宏观量子系统：分子80%的情况下处于经典物理不允许的量子隧穿区，同时宏观尺度的结构使其呈现出较强的卡西米尔-博尔德相对论效应，因此围绕该团簇开展的研究一直是交叉领域研究热点之一。

虽然二十世纪二十年代科学家就预言了该分子的存在，但直到二十世纪末（1993-1994）人们才首次在实验上观测到它。尽管如此，由于该分子过于巨大，传统方法不能对团簇两个中心同时作用，即无法在瞬间将该团簇制备至解离态上，只能通过后续的级联反应将其制备至解离态。这将导致团簇结构的弛豫，因此迄今为止仍然没有有效的实验手段对其进行结构测量。

为此，中科院近代物理研究所科研人员与合作者提出利用高能重离子库仑场在运动方向上的压缩以及垂直方向的延伸这一相对论效应实现对该宏观分子两个原子中心的同时（超快）作用，进而避免了由于信息传递迟滞导致的分子结构弛豫，为分子结构的正确测量提供了保障。

理论研究表明，当高电荷态离子（例如U92+）的能量达到2GeV/u时，由于其运动产生的畸变库仑场可同时覆盖氦二聚体团簇的两个原子中心。在该情形下，氦二聚体团簇两个原子中心被同时电离的几率极大增加并成为主导反应过程。通过对库仑爆炸后碎片动量的测量即可反推出碰撞瞬间的分子结构。

该方法可应用于其他大分子结构的测量上，为相关实验的开展奠定了理论基础。该研究得到国家重点基础研究发展计划的支持。（来源：中国科学报田瑞颖）

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.127.203401

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：B. Najjari 来源：《物理评论快报》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发