
类铍钙离子的双电子复合实验研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3204.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！

类铍钙离子的双电子复合实验研究获进展。宇宙中的可见物质超过95%都处于等离子体状态，研究等离子体物理过程有助于对恒星、超新星遗迹、星系、行星状星云、X射线双星和活动星系核等的研究。等离子体环境中的电子-离子碰撞过程包括电子-离子碰撞激发、电离以及电子-离子复合过程。研究复合过程对于理解等离子体的演化以及动力学具有重要的意义，尤其是等离子体电荷态平衡的建立以及诊断等离子体温度、密度等参数都依赖于精确的复合速率系数。

中国科学技术大学联合中国科学院近代物理研究所及德国吉森大学、英国斯特拉斯克莱德大学和莱彻斯特大学等多家单位的科研人员利用电子-离子融合束技术，由电子冷却器提供冷却介质并同时作为电子靶在兰州重离子加速器冷却储存环(HIRFL-CSRm)上开展了类铍钙离子的双电子复合实验，取得新进展。

实验首次高精度地测量了类铍钙离子的电子-离子复合速率系数，并结合最先进的AUTOSTRUCTURE计算，除测量到常规的双电子复合共振之外，还观测到俘获一个电子同时激发两个内壳层电子的三电子复合过程，以及处于 $2s2p\ 3P0$ 亚稳态离子的双电子复合。同时发现，目前理论计算三电子复合过程仍存在一定困难的原因是对电子关联效应的精确理论描述不够精确，由实验测量获得的等离子体速率系数，可以作为基准数据用于实验室和天体物理等离子体建模。

该工作得到科技部重点研发计划、国家自然科学基金项目、中科院战略性先导科技专项B和中科院重点前沿项目、中科院青年创新促进会的支持。研究成果发表在国际天体物理期刊The Astrophysical Journal, 862 (2) 2018上。

图1：实验测量的类铍 $40\text{Ca}16+$ 离子的双电子复合速率系数与理论计算结果的对比。左图显示的理论计算的DR和TR部分，右图显示的是低能区域亚稳态离子对于复合速率系数的贡献。

图2：实验得到的等离子体速率系数与此前的理论计算结果对比。温度较低的范围，如光电离等离子体区域，三电子复合对于速率系数的贡献较大，实验和理论存在大于40%的差异；而在温度较高的地方，如碰撞电离等离子体区域，双电子复合速率占据主导地位，实验和理论的差别小于实验误差。

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](http://www.iikx.com)转发