

恒星中子源 $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$ 反应的实验研究

Thursday 9 May 2024 15:20 (20 minutes)

$^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$ 反应是渐近支巨星 (AGB) 慢中子俘获过程 (s 过程) 和中间过程 (i 过程) 中的主要中子源。这两个过程发生在温度约为 $T = 0.1$ GK 和 0.2 GK, 对应的 Gamow 窗口能量分别为 $E_{\text{cm}} = 0.15 - 0.3$ MeV 和 $0.2 - 0.54$ MeV。由于受到宇宙射线本底的影响, 地面实验直接测量的最低能量截止在 $E_{\text{cm}} = 0.27$ MeV, 因此不能有效地约束阈共振态的贡献, 并提供可靠的外推。利用地下加速器装置, LUNA 和 JUNA 将直接测量推进至 $E_{\text{cm}} = 0.24$ MeV, 覆盖了 i-过程绝大部分能区, 并为 s-过程研究提供了更加可靠的外推。但由于缺乏自洽的高能区实验数据, 外推结果存在较大的误差。

圣母大学在 $E_{\text{cm}} = 0.61 - 4.97$ MeV 开展了该反应的角分布实验测量, 并结合地下实验数据, 通过数据的归一化处理, 将反应截面外推到 Gamow 窗口。尽管他们得到了精度更高的外推结果, 但是他们的归一化方法造成地下实验数据和地面测量数据的不自洽性。最近, 我们对川大加速器的能量进行了仔细刻度, 并将高能区反应截面的测量扩展到 $E_{\text{cm}} = 0.58 - 3.12$ MeV 范围内, 与 JUNA 能区反应截面重叠, 从而消除了深地实验和地面实验数据不自洽的疑问, 对该反应在 Gamow 窗口内的反应截面进行了更有效的约束。

Collaboration (if any)

JUNA 合作组

Primary author: 林, 炜平 (四川大学)

Presenter: 林, 炜平 (四川大学)

Session Classification: 07 - 核天体物理

Track Classification: 07 - 核天体物理