

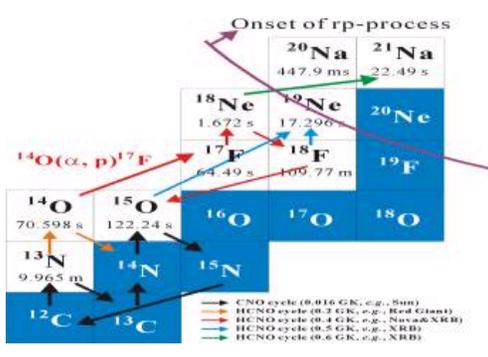


- 新闻动态
- 图片新闻
 - 所内新闻
 - 学术活动
 - 科研进展
 - 科技视野

当前位置: 首页 > 新闻动态 > 科研进展

近物所实现对天体X射线暴中关键核反应 $^{14}\text{O}(\alpha, p)^{17}\text{F}$ 的实验研究

2011-06-10 | 【大 中 小】 【打印】 【关闭】



近物所科研人员最近在低能核天体物理研究方面取得重要进展: 利用逆反应动力学方法(也就是 ^{17}F 次级束轰击质子靶), 通过 $^{17}\text{F}+p$ 共振弹性散射, 研究了复合核 ^{18}Ne 共振态能级的性质, 这对于计算发生在天体X射线暴中关键核反应 $^{14}\text{O}(\alpha, p)^{17}\text{F}$ 的反应率具有重要意义。

$^{14}\text{O}(\alpha, p)^{17}\text{F}$ 反应被认为是恒星爆炸性热核燃烧过程中核素从热的CNO循环(HCNO)中突破出来, 进入到快质子俘获rp过程的一个非常关键的反应(如图1所示)。长期以来, 人们对这类突破反应(breakout reaction)的反应率研究一直保持浓厚的兴趣, 因为这对于理解rp路径上能量产生、核素合成及其在爆炸喷出物中的丰度等问题都具有非常重要的意义。

实验是在兰州放射性束流线RIBLL1上完成的。科研人员利用RIBLL1提供的能量为72 MeV的 ^{17}F 次级束轰击 10.5 mg/cm^2 的聚乙烯 $[\text{CH}_2]_n$ 厚靶, 选用两套硅多道望远镜探测器系统探测反冲粒子, 测得 $^{17}\text{F}+p$ 弹性散射的微分截面如图2所示。实验中观测到 ^{18}Ne 核激发能在7.05 MeV处的一个双峰结构。基于R矩阵理论分析, 首次指定这一双峰结构为: 7.05 MeV($J^\pi = 2^+$)和7.12 MeV($J^\pi = 4^+$)。另外, 基于该实验数据及R矩阵分析, 指定7.34 MeV能级的自旋宇称值为 2^+ , 证实了之前B. Harss等人 2^+ 的结论[PRC65(2002)035803], 而否定了K.I. Hahn等人 1^- 的推断[PRC54(1996)1999]。这项研究计算的 $^{14}\text{O}(\alpha, p)^{17}\text{F}$ 的反应率比之前的结果大很多(最大可达1.9倍, 如图3), 表明这一关键反应比原来预想的更容易从热CNO循环中突破出来进入到rp过程, 从而在爆炸过程中形成更多更重的核素。

研究结果在*Eur. Phys. J. A47* (2011) 67发表。

文章链接:

<http://www.springerlink.com/content/1007g2126401qk14/fulltext.pdf>

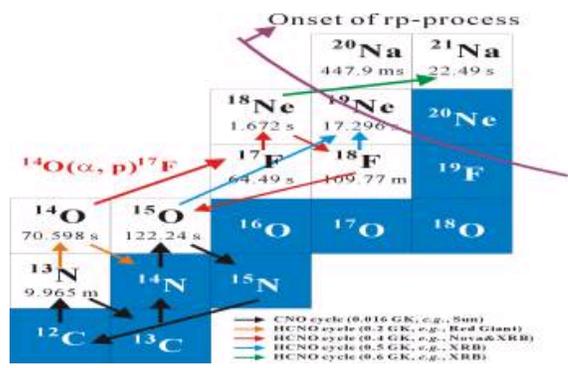


图1 恒星内部热核演化简图 (局部)

