

中国原子能科学研究院第22届“五四”青年学术报告会论文选

## 天体物理重要反应 $^{13}\text{N}(p,\gamma)^{14}\text{O}$ 的实验研究

郭冰, 李志宏, 颜胜权, 连钢, 白希祥, 等

中国原子能科学研究院 核物理研究所, 北京 102413

收稿日期 修回日期 网络版发布日期:

**摘要**  $^{13}\text{N}(p,\gamma)^{14}\text{O}$ 是高温CNO循环中的关键反应, 对恒星能量产生机制及其演化的研究具有重要意义。利用北京HI-13串列加速器次级束流线产生的 $^{13}\text{N}$ 放射性束测量了质心系能量为8.9 MeV的 $^{13}\text{N}(d,n)^{14}\text{O}$ 反应的角分布, 导出了 $^{14}\text{O}$ 基态渐进归一化系数(ANC)为 $(29.4\pm 5.3)\text{fm}^{-1}$ 。此外, 使用镜像核的电荷对称性, 通过分析 $^{13}\text{C}(d,p)^{14}\text{C}$ 反应的角分布, 导出了与实验一致的 $^{14}\text{O}$ 基态质子ANC。使用最新开发出的R矩阵程序, 导出 $^{13}\text{N}(p,\gamma)^{14}\text{O}$ 反应在高温CNO循环中的天体物理S因子和反应率。将此数据代入核天体物理反应的网络程序进行计算, 结果表明, 新星中CNO循环产生的能量比原有的结果多5%, 这可能会对新星的演化有一定的影响。

**关键词** [高温CNO循环](#) [放射性束流](#) [角分布](#) [渐进归一化系数](#) [S因子](#)

分类号

## Experimental Study of $^{13}\text{N}(p,\gamma)^{14}\text{O}$ Reaction of Astrophysical Importance

GUO Bing, LI Zhi-hong, YAN Sheng-quan, et al

China Institute of Atomic Energy, P.O. Box 275-46, Beijing 102413, China

**Abstract**  $^{13}\text{N}(p,\gamma)^{14}\text{O}$  is one of the key reaction in hot CNO cycle, which is important for studying the energy source of evolution of stars. The angular distribution of  $^{13}\text{N}(d,n)^{14}\text{O}$  at  $E_{\text{cm}} = 8.9\text{ MeV}$  was measured using  $^{13}\text{N}$  beam produced by secondary beam facility at HI-13 tandem accelerator. The ANC of  $^{14}\text{O}$  was then extracted to be  $(29.4\pm 5.3)\text{fm}^{-1}$ . In addition, we derived the asymptotic normalization coefficient (ANC) of  $^{14}\text{O}$  by analyzing the  $^{13}\text{C}(d,p)^{14}\text{C}$  angular distribution based on charge symmetry of mirror nuclei, which agrees with the experimental result. The astrophysical S factor and reaction rate of  $^{13}\text{N}(p,\gamma)^{14}\text{O}$  were then calculated using R-matrix theory and were inputted into astrophysical reaction network. It shows the energy generated by CNO cycle in novae using the present data is 5% more than that using the previous ones, which could affect the evolution of novae.

**Key words** [hot CNO cycle](#) [radioactive nuclear beam](#) [angular distribution](#) [asymptotic normalization coefficient](#) [astrophysical S factor](#)

DOI

通讯作者

### 扩展功能

#### 本文信息

- ▶ [Supporting info](#)
- ▶ [\[PDF全文\]\(897KB\)](#)
- ▶ [\[HTML全文\]\(0KB\)](#)
- ▶ [参考文献](#)

#### 服务与反馈

- ▶ [把本文推荐给朋友](#)
- ▶ [文章反馈](#)
- ▶ [浏览反馈信息](#)

#### 相关信息

- ▶ 本刊中 包含“[高温CNO循环](#)”的 [相关文章](#)
- ▶ 本文作者相关文章

- [郭冰](#)
- [李志宏](#)
- [颜胜权](#)
- [连钢](#)
- [白希祥](#)
- [等](#)