



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展, 率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

缺中子核素的精确质量测量否定了Zr-Nb循环

对核天体rp核合成过程的重要性

文章来源: 近代物理研究所 发布时间: 2018-11-02 【字号: 小 中 大】

我要分享

中国科学院近代物理研究所研究人员在利用兰州重离子加速器(HIRFL)冷却储存环(CSR)开展缺中子核素的精确质量测量过程中否定了Zr-Nb循环对核天体rp核合成过程的重要性。

原子核质量数据在核天体物理具有重要的应用价值。天文观测发现的I型x射线暴(Type I x-ray burst)主要核过程是快质子俘获(rp)核合成过程。对rp核合成过程涉及核素的精确质量测量,一直是核物理与核天体物理学界关注的热点。例如,缺中子的Mo同位素可能有一个低 α 分离能岛,相应的理论预言rp过程中可能存在Zr-Nb循环,限制反应流向更重核区推进。由于相关核素的寿命短,产额低,分离困难,对它们的质量测量存在很大挑战。

科研人员采用等时性质谱技术,首次精确测定了 ^{82}Zr 和 ^{84}Nb 的原子核质量,大幅提高了 ^{79}Y , ^{81}Zr 和 ^{83}Nb 的质量精度,其中 ^{82}Zr 的相对质量精度达到 1.3×10^{-7} 。

基于新的质量数据,重新计算了相关核子分离能,结果否定了Mo, Tc丰质子区同位素低 α 分离能岛的存在。为了定量研究这些新测核素质量对rp过程的影响,科研人员利用I型x-射线暴模型重新计算了rp过程核反应路径的走向,得到了Zr-Nb循环分支比的比例,在温度低于1.9GK的情况下,否定了Zr-Nb循环对rp过程具有较大贡献的可能性。

此外,还研究了新质量对rp核合成过程的影响,部分解释了理论计算的 ^{84}Sr 产额过高的问题。

此项研究成果发表在*Physics Letters B* 781 (2018) 358-363上。

文章链接

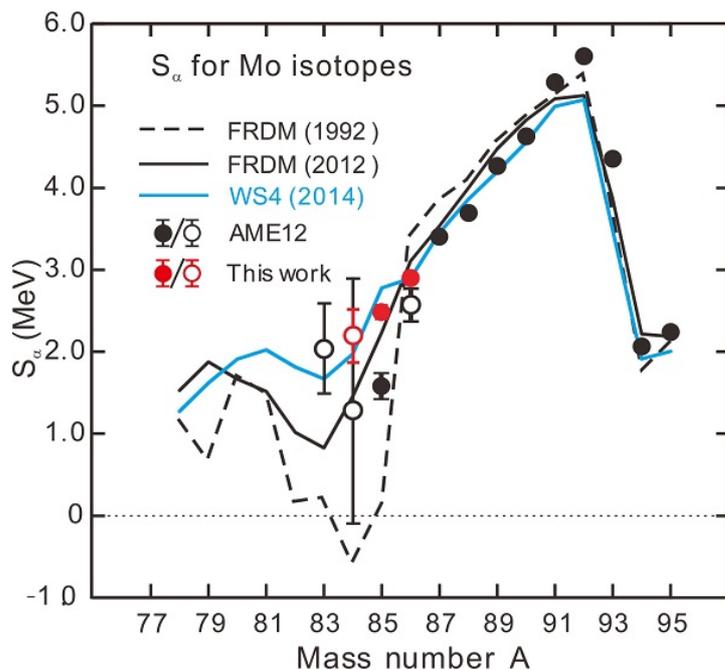


图1: 基于本工作得到的丰质子区Mo同位素 α 分离能。

热点新闻

中科院党组传达学习贯彻中央经...

中科院党组2018年冬季扩大会议召开

中科院与大连市举行科技合作座谈

中科院老科协工作交流会暨30周年总结表...

白春礼: 中国科学院改革开放四十年

《改革开放先锋 创新发展引擎——中国科...

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【新闻联播】三北防护林工程区生态环境明显改善

专题推荐



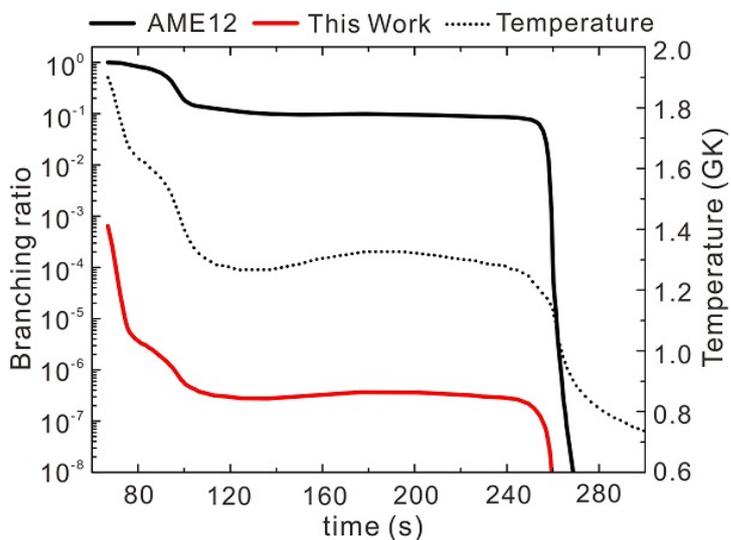


图2: Zr-Nb循环对rp过程贡献(分支比)的上限随时间(温度)的变化。

(责任编辑:叶瑞优)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址:北京市三里河路52号 邮编:100864