
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

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2805.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！

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。中国科学院近代物理研究所科研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 bursts)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 B781 (2018) 358-363上。

文章链接

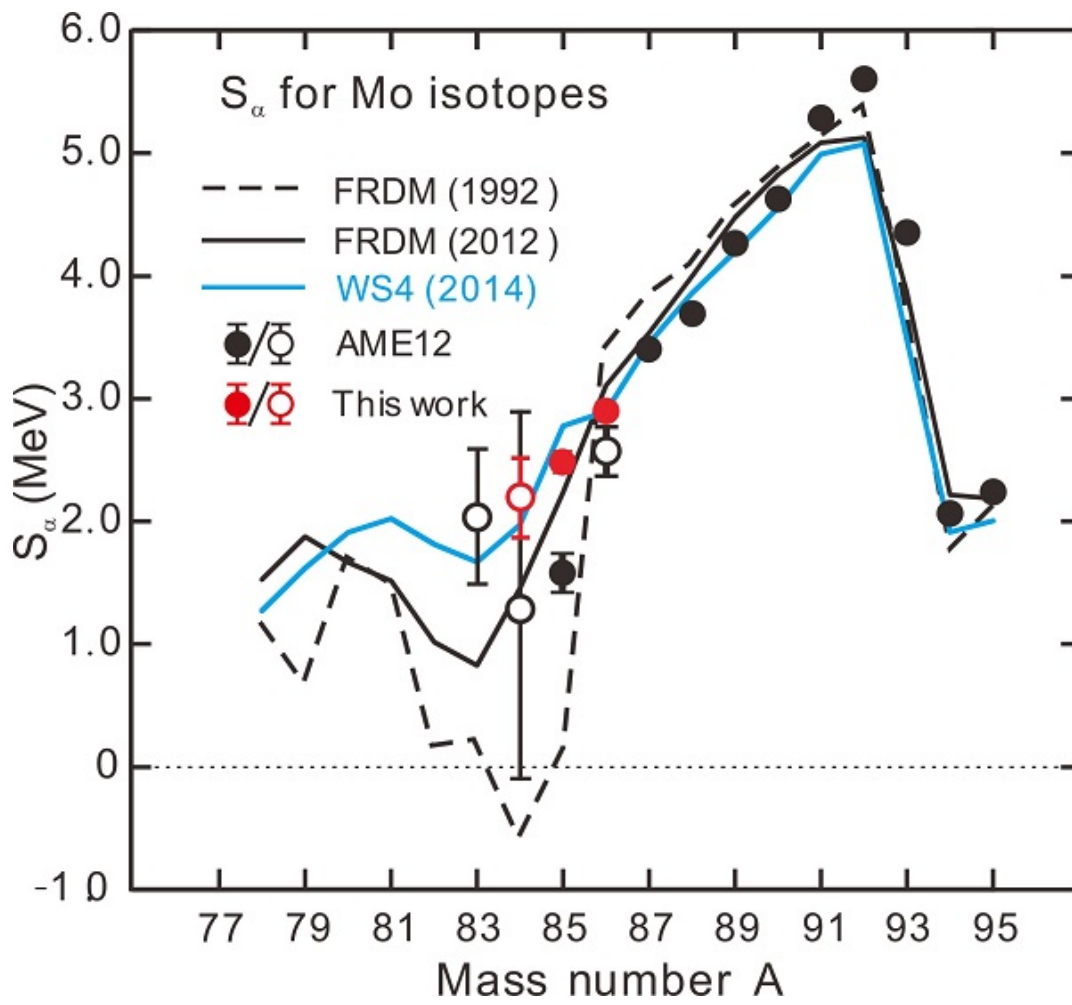


图1：基于本工作得到的丰质子区Mo同位素 分离能。

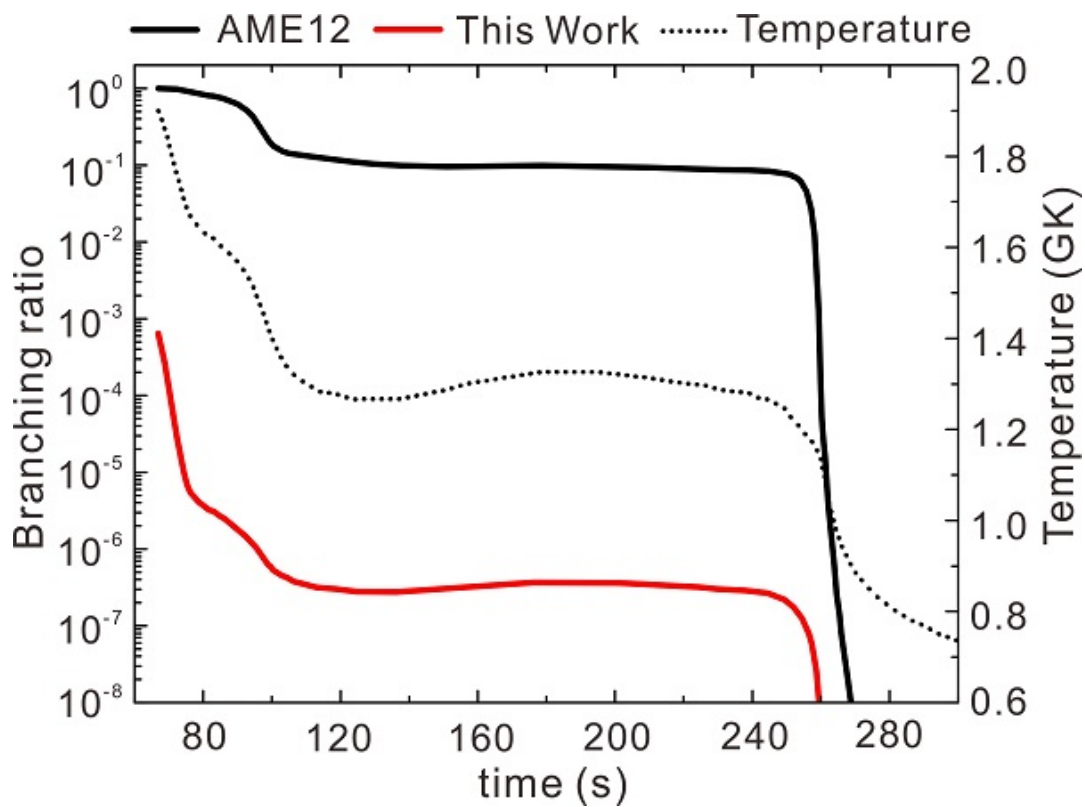


图2 : Zr-Nb循环对rp过程贡献(分支比)的上限随时间(温度)的变化。

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](https://www.iikx.com)转发