X-射线暴热核反应率研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/24536.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！

近日，中国科学院近代物理研究所核物理中心
联合美国北卡莱罗纳大学教堂山分校、美国杜克大学、匈牙利科学院、英国赫尔大学、美国核天体联合研究所等，在天体X-射线暴重要反应^{42}Ti(p, γ)^{43}V热核反应率研究中取得重要进展，相关成果发表在《天文学与天体物理学》（*Astronomy Astrophysics*）上。

快质子俘获过程（rp-过程）是驱动X-射线暴发生的关键核合成过程之一。相关工作是当前核天体物理研究的前沿热点。钛-42是快质子俘获过程的一个重要分叉核，其质子俘获反应率的精度对X-射线暴rp-过程反应路径的确认具有重要意义。

该研究利用AME2020钛-42和钒-43高精度质量数据，结合实验限制的、完整的共振能级信息，计算出新的^{42}Ti(p, γ)^{43}V天体反应率。此外，该团队利用蒙特卡洛方法给出了更精确的反应率误差。

研究发现，在X-射线暴温度范围内，新反应率小于统计模型得到的反应率最多可达两个数量级，逆反应率的差异则多达四个量级。核合成计算显示，相比于使用统计模型反应率，新反应率使rp过程反应灰烬中钙-42的含量下降49%，钪-45的含量增加128%（图2）。同时，该研究确定了rp-过程反应路径无法绕过钒-43，^{42}Ti(p, γ)^{43}V(p, γ)^{44}Cr(β^{+})^{44}V是重要的rp过程分支路径。

研究工作得到国家重点研发计划、中国科学院战略性先导科技专项（B类）、中国科学院青年创新促进会等的支持。

论文链接

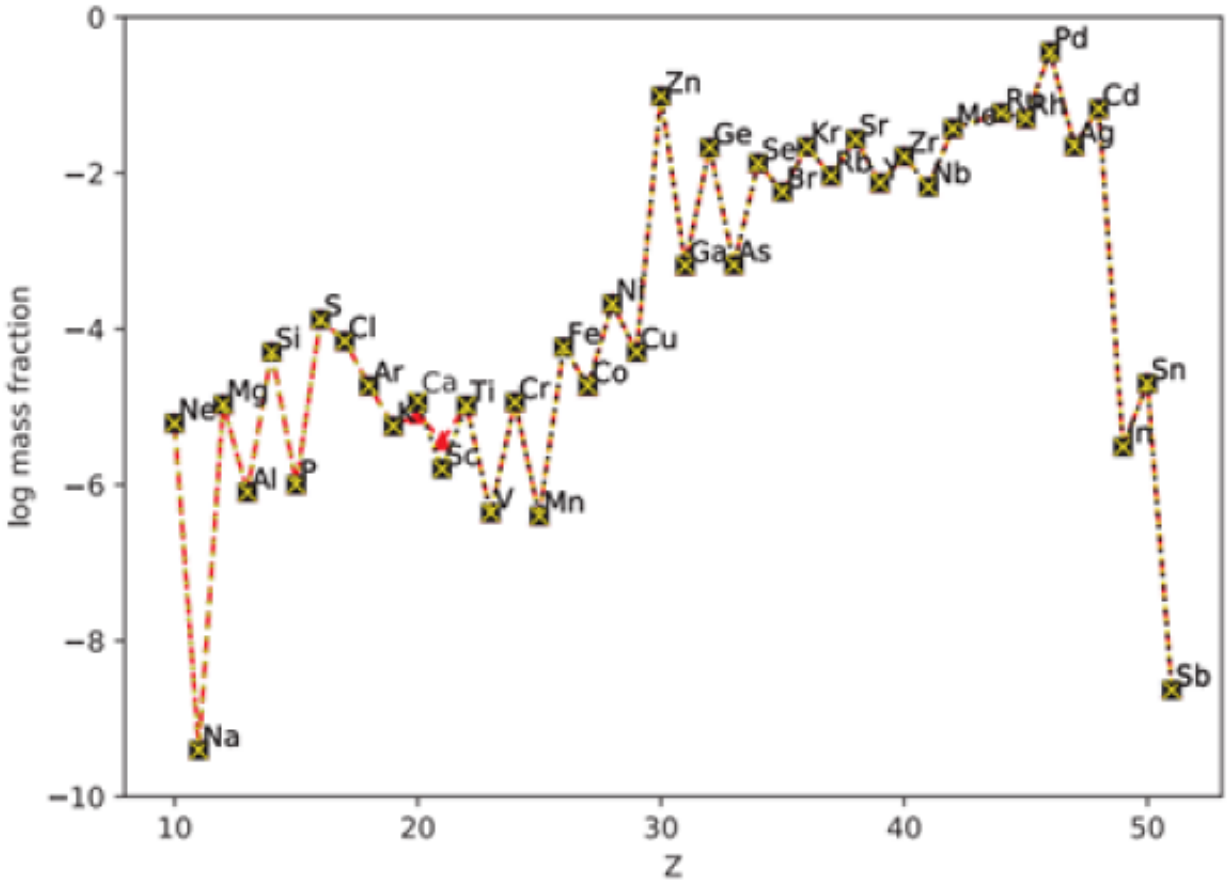


图1. 燃烧灰烬中的元素丰度分布图。

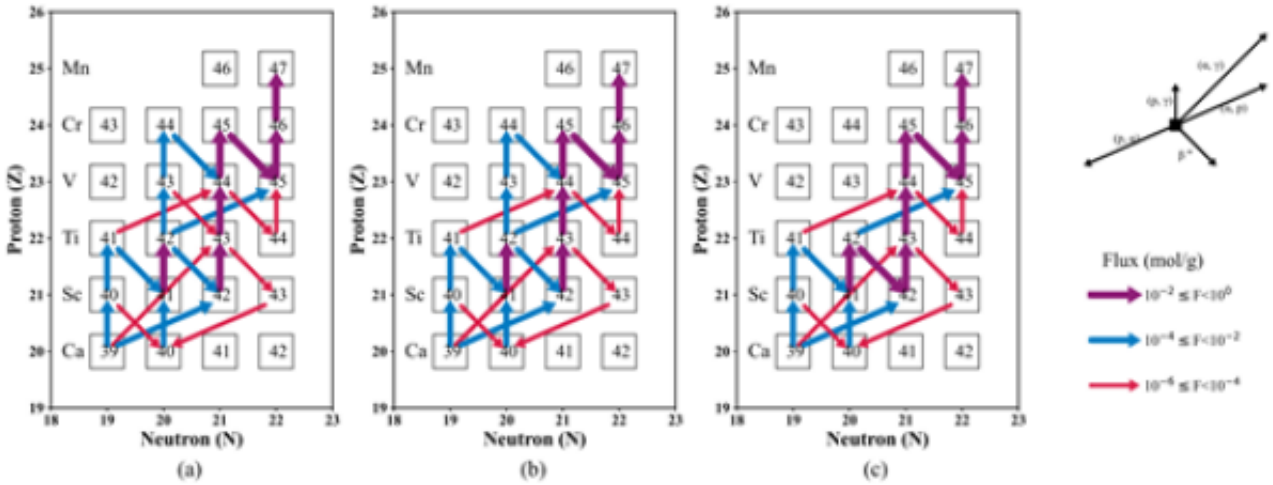


图2. rp-过程反应流量示意图。（a）使用新反应率，（b）使用ths8反应率，（c）使用rath反应率（ths8与rath均为统计模型）。

研究团队单位：近代物理研究所

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转发