
(β ,n)反应主导弱快中子俘获过程核合成

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17641.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！

(β ,n)反应主导弱快中子俘获过程核合成。近日，中国科学院近代物理研究所科研人员在磁转动超新星爆发核合成研究中取得进展，指出(β ,n)反应是弱快中子俘获过程（weak r-process）中的主导反应。相关成果于3月9日发表在《天体物理学报》（The Astrophysical Journal）上。

磁转动超新星爆发，也叫磁流体动力超新星爆发，一般能产生10倍于普通超新星爆发的能量，因此也被称之为极超新星（hypernovae）。其发生机制是由于大质量恒星在其生命末期发生坍缩后，具有极强磁场和快速转动内部的核芯原中子星将高温高密的物质沿磁场的两极喷射出。这些物质快速延展和冷却，为合成比铁重的元素提供了绝佳产房。

长期以来，中微子加热机制的超新星爆发被认为是弱快中子俘获过程的主要地点，相关研究都集中于此场景。近年来，科学家们提出了一系列可靠的磁转动超新星爆发模型，并认为这是发生弱快中子俘获过程的又一可靠地点。

近代物理所研究员金仕纶开展了磁转动超新星爆发核反应敏感度研究，通过研究(n, β)、(n,p)、(β ,n)、(β ,p)、(p, β)等反应对最终核素丰度的影响，发现(β ,n)反应取代了(n, β)反应，成为弱快中子俘获过程核合成的主导反应。结合此前德国科学家在中微子加热机制的超新星爆发研究中得到的相同结论，(β ,n)反应在两种场景下、通过两种方法均被证明主导了弱快中子俘获过程核合成。

研究同时指出， $29 < Z < 36$ 和 $80 < A < 90$ 之间的核素的(β ,n)反应最为重要，它们的反应率将强烈影响最终的合成结果。为精确了解(β ,n)反应对弱快中子俘获过程的影响，该研究列举了从元素Kr到Ag($36 < Z < 47$)的一系列最为敏感的反应。

目前这些反应对应的核子尚无法被现有加速器产生，随着强流重离子加速器装置(HIAF)的建成，这些反应在实验上被测量将成为现实。此研究将为未来在HIAF开展此类实验提供重要的指导方向。

将 $(n,)$ 、 (n,p) 、 $(,n)$ 、 $(,p)$ 、 $(p,)$ 反应率分别增长或减弱10倍后每个质量数丰度的变化，只有 $(,n)$ 反应具备对全区间的影响。图源自金仕纶

该研究得到了西部之光西部学者重点项目、科技部重点研发计划和中科院稳定支持基础研究领域青年团队计划等项目的支持。（来源：中国科学报刘如楠）

相关论文信息：<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac4f4a>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：金仕纶 来源：《天体物理学报》

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](http://www.iikx.com)转发