
科学家揭示奇Z核中第二类壳演化现象

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7809.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！

101

In的同核异能态，并依据实验结果研究了奇Z（质子）核中的第二类壳演化现象。该成果以快速通讯（Rapid Communications）的形式发表在期刊Physical Review C上。

原子核的壳模型是描述原子核结构的基本模型，其提出者因此获得1963年诺贝尔物理学奖。原子核的壳演化研究是核物理领域的重要前沿方向。此前的研究大多集中于第一类壳演化，即原子核壳结构随着质子数、中子数变化而演化。近年来，原子核理论学家提出了第二类壳演化：在同一个原子核中，随着能量改变，核子占据的组态发生变化，从而导致原子核壳层结构的变化。目前，实验上发现的第二类壳演化的事例很少，且都存在于丰中子的偶偶核内。

奇A缺中子In同位素中存在长寿命的激发态，即同核异能态，其激发能反映出重要的核结构信息。此前，国际上多个实验室开展了相关研究，发现了 $A > 101$ 缺中子In同位素中的同核异能态，但数次尝试在 ^{101}In 中寻找该态，都没有成功。

由来自中国科学院近代物理研究所、德国重离子研究中心、日本理化学研究所等机构的科学家组成的质量测量国际合作组，基于兰州重离子加速器冷却储存环大科学装置，利用等时性质谱术，首次在 ^{101}In 中观测到同核异能态。 ^{101}In 成为最靠近质子滴线的相应核态已知的In同位素。

该实验首次精确测量了 ^{101}In

In中同核异能态和基态的质量，并给出其激发能。清晰鉴别该核态需要极高的分辨能力。科研人员运用储存环内的狭缝技术，使等时性质量谱仪的分辨能力达到330000。这是国际上同类技术的最好水平，保证了实验的顺利开展。

此项研究是首次在奇Z核中讨论第二类壳演化现象。In的奇A同位素基态和同核异能态都是单质子空穴态，只是空穴位置不同，非常适合用来研究该质子空穴位置对于中子能级的影响。结合已有实验数据，科研人员发现In的奇A同位素中同核异能态的激发能基本不变。理论计算表明，形成这一现象的原因是，中子的 $1g_{7/2}$ 和 $2d_{5/2}$ 轨道非常接近，导致了非常强的中子组态混合

。当 ^{101}In

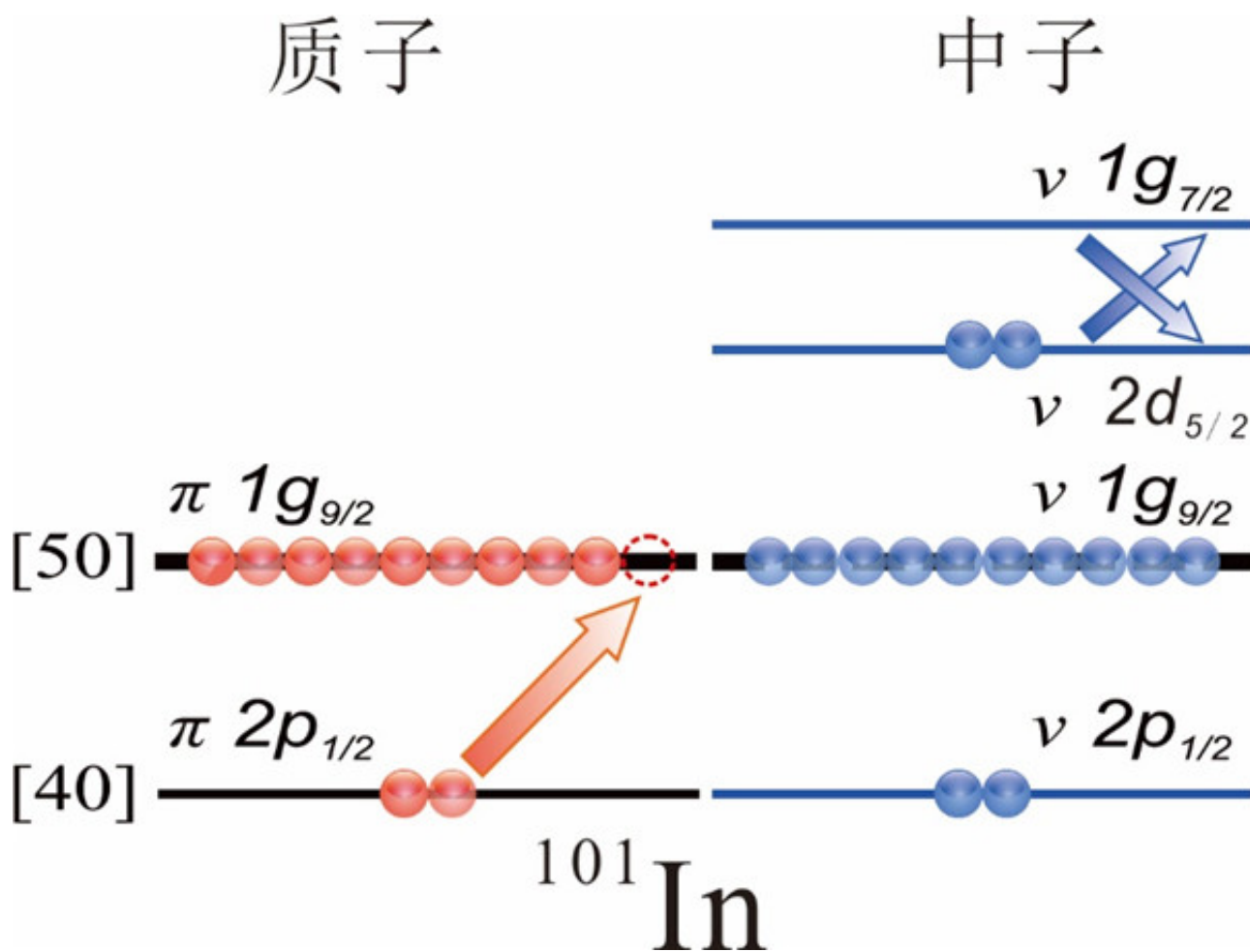
In同

位素从基

态激发到同核异能态时，质子、中子相互作用使基态和同核异能态中的中子 $g_{7/2}$ 和 $d_{5/2}$ 轨道发生了反转，在同一个原子核中发生组态依赖的壳演化，即第二类壳演化。

该工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金和中科院前沿科学重点研究项目等的支持。

[文章链接](#)



图： ^{101}In 原子核从基态激发到同核异能态的示意图。（徐星/图）

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](http://www.iikx.com)转发