
近代物理所等合成新核素钍-207并发现 α 衰变能的奇偶效应

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18554.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与中山大学、兰州大学、广西师范大学、中科院理论物理研究所、同济大学、俄罗斯联合核子研究所合作，合成了新核素钍-207，并发现了 $Z>82$, $N<126$ 核区 α 衰变能的奇偶效应。5月19日，相关研究成果以Letter的形式，发表在Physical Review C上。

科研人员在兰州重离子加速

器的充气反冲核谱仪上通过熔合蒸发反应 $^{36}\text{Ar}+^{176}$

Hf，成功合成出新核素钍-207，并测得其 α 粒子能量和半衰期分别为8167(21) keV和9.7(+46.6-4.4) ms。此次合成的钍-207是近代物理所合成的第34个核素。

该研究还发现并解释了 α 衰变能的奇偶效应这一新现象。研究对新测量数据和已有数据的系统分析发现，在 $Z>82$, $N<126$ 核区，无论是同位素还是同中子素的 α 衰变能都呈现出规律的奇偶震荡，震荡幅度为20-160 keV。而这一发现与人们通常根据Bethe-Weizsacker公式认为的 α 衰变能不存在奇偶效应相矛盾。

为了探索 α 衰变能奇偶效应的形成机制，研究分别利用相对论Hartree-Fock-Bogoliubov模型（RHFB）和大规模壳模型（LSSM）对 $Z>82$, $N<126$ 核区原子核进行理论分析。RHFB模型计算表明， α 衰变能的奇偶效应来自对关联和未配对核子的阻塞效应。其中对关联除了通过对能之外，还通过核子散射来影响衰变能的奇偶震荡。LSSM模型结果显示， α 衰变能的奇偶效应是由包含特别轨道的组态混合引起的。无论是RHFB模型中的核子散射还是LSSM模型中的组态混合，都超出平均场的理论框架，且都不包含在经典的Bethe-Weizsacker公式中。

该研究合成了新核素钍-207，并揭示了 α 衰变能呈现奇偶效应的原因，这对于进一步改进原子核质量公式提出了要求。研究工作得到国家重点研发计划、中科院战略性先导科技专项、国家自然科学基金等的支持。

[论文链接](#)

图2. α 衰变能的奇偶效应。（a）缺中子Po-U同位素基态到基态的 α 衰变能随中子数的变化情况；（b）利用三点公式提取的 α 衰变能沿同位素链的奇偶震荡；（c）同位素奇偶震荡的幅度分布；（d）部分同中子素基态到基态的 α 衰变能随中子数的变化情况；（e） α 衰变能沿同中子素链的奇偶震荡；（f）同中子素奇偶震荡幅度分布。（图/杨华彬）

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](https://www.iikx.com)转发