



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展,
率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

滴线核 ^{20}Mg 和 ^{22}Si 的 β 延迟衰变谱学研究取得新成果

文章来源: 近代物理研究所 发布时间: 2017-06-28 【字号: 小 中 大】

我要分享

近日, 中国原子能科学研究院核物理研究所与中国科学院近代物理研究所、中国科学院上海应用物理研究所和北京大学联合组成的研究小组, 利用兰州重离子研究装置(HIRFL)放射性束流线1号线(RIBLL1), 开展了滴线核 ^{22}Si 和 ^{20}Mg 以及附近核的 β 延迟衰变谱学的研究。

远离稳定线原子核的衰变研究可为核内有效相互作用与基本对称性、奇特核结构与奇特衰变以及天体核合成等关键问题提供重要的信息, 是人们对原子核稳定存在极限的一种探索。 ^{22}Si 和 ^{20}Mg 是 $N=8$ 的丰质子滴线核, 衰变谱学研究是新近的热点。对于 ^{20}Mg , 其 β 延迟质子(βp)衰变与核天体关键反应 $^{19}\text{Ne}(p, \gamma)^{20}\text{Na}$ 密切相关, 国际上研究较多, 但尚无定论。对于 ^{22}Si , 其 $T_z = -3$, 即质子比中子多6个, 十分罕见, 仅有法国GANIL开展了初步的衰变谱学研究。

实验由扇聚焦回旋加速器SFC作注入器, 大型分离扇加速器SSC提供能量为75.8 MeV/u, 流强为37 enA的 $^{28}\text{Si}^{14+}$ 初级束流, 轰击 ^9Be 初级靶产生弹核碎裂反应, 产物经RIBLL1以 $B\rho - \Delta E - B\rho$ 方式分离和纯化, 利用 $B\rho - \Delta E - \text{ToF}$ 方法鉴别次级束流粒子。在连续束模式下, 将目标核注入150 μm 和60 μm 的两块薄的双面硅条探测器, 周围环绕四分硅探测器和Clover型 γ 探测器组成的阵列, 实现轻、重离子, β 粒子和 γ 射线的符合测量, 通过位置、时间和能量等信息, 严格挑选稀有的衰变事件。实验探测器阵列如图1所示。

该实验的创新点如下:

1) 在探测技术方面, 研发了一套基于印刷电路板构架的硅探测器阵列, 提高了系统的信噪比; 以两块薄硅作为注入探测器, 有效抑制了 β 衰变叠加的影响。探测装置分辨率好、效率高, 能量探测阈低至150 keV, 对稀有衰变事件有极强的鉴别能力, 性能达到国际先进水平。

2) 在 ^{20}Mg 的研究中, 观察到一个新的 βp 衰变分支, 利用 $p - \gamma$ 符合构建了较完整的衰变纲图, 确定了 ^{20}Mg 半衰期为 90.0 ± 0.6 ms, 是目前精度最高的数据。

3) 对于极丰质子核 ^{22}Si , 实验观察到若干新的 βp 衰变分支, 第一次发现其具有 β 延迟双质子($\beta 2p$)衰变模式。利用库仑置换能关系, 首次给出 ^{22}Si 基态质量的实验数据。 ^{22}Si 的 β 延迟质子衰变能谱如图2所示。

对 ^{20}Mg 衰变谱学的研究, 确证了 ^{20}Mg 和 ^{20}O 镜像核衰变的不对称性, 为揭示同位旋对称性的破缺提供了实验素材, 进一步约束了核内有效相互作用参数的选择。对 ^{22}Si 衰变谱学的研究, 首次观察到其具有 β 延迟双质子发射, 这是第一次在亚洲国家实验室发现的具有 $\beta 2p$ 衰变的核素; 首次从实验上确定了基态质量, 表明它是一个非常临界的基态双质子发射核。上述成果深化了人们对丰质子滴线核性质的理解以及对核素存在边界的认知。

研究成果在Phys. Lett. B 766, 312 (2017)和Phys. Rev. C 95, 014314 (2017)上发表。

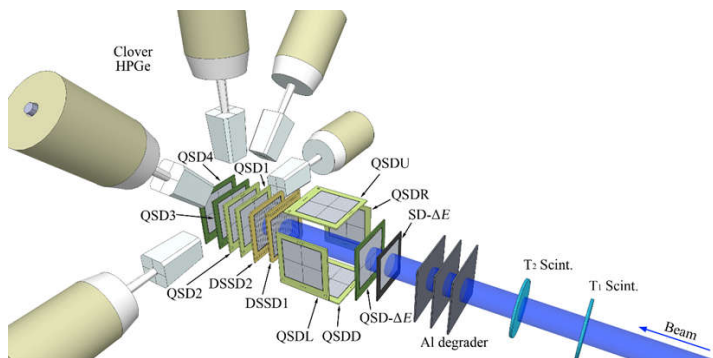


图1 探测器阵列示意图

热点新闻

2018年诺贝尔生理学或医学奖、...

“时代楷模”天眼巨匠南仁东事迹展暨塑...
中科院A类先导专项“泛第三极环境变化与...
中国科大建校60周年纪念大会举行
中科院召开党建工作推进会
中科院党组学习贯彻习近平总书记在全国...

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【新闻直播间】物种演化新发现 软舌螺与腕足动物有亲缘关系

专题推荐



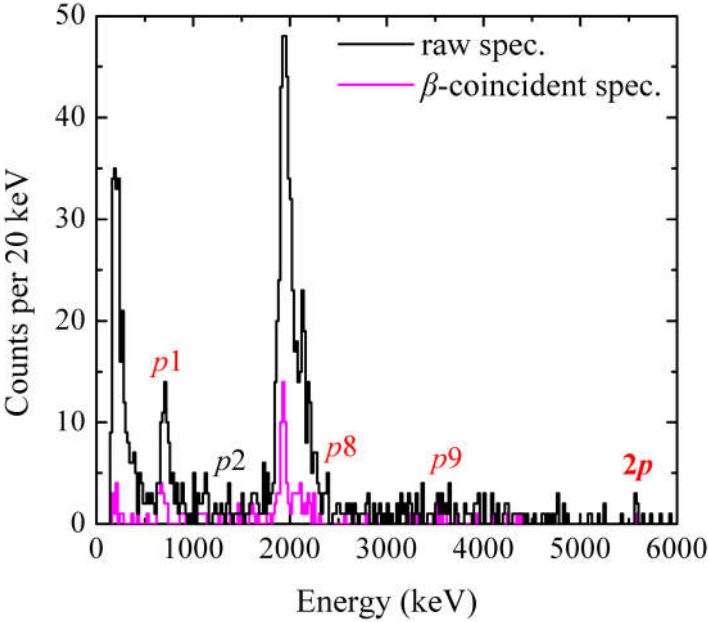


图2 ²²Si的β延迟质子衰变能谱（红色标记为实验新发现的衰变分支）

（责任编辑：叶瑞优）



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址：北京市三里河路52号 邮编：100864