



## $^{208}\text{Hg}$ $\beta$ 衰变新 $\gamma$ 射线的初步观察\* ■

张 立 赵进华 胡青元 李占奎 李世红 甘再国 范红梅  
郭 斌 张天梅 于 涌 王春芳 王同庆 靳根明  
(中国科学院近代物理研究所 兰州 730000)

摘 要 利用 8.4 MeV/u 的  $^{18}\text{O}$  束轰击天然铅靶, 分离出汞元素产物, 并以此研究  $^{208}\text{Hg}$   $\beta$  衰变的新  $\gamma$  射线. 除已报道的  $\gamma$  射线以外, 观察到对应于  $^{208}\text{Tl}$  已知能级间跃迁的 9 条新  $\gamma$  射线.

关 键 词  $\beta$  衰变 符合测量 新  $\gamma$  射线

分 类 号 O571. 3

根据壳模型理论,  $^{208}\text{Hg}$ 、 $^{208}\text{Tl}$  这类核的主要性质决定于质子空穴与中子粒子之间的跨壳残余相互作用<sup>[1]</sup>. 对  $^{208}\text{Tl}$  能级结构的实验研究可为用壳模型来解释重核的跨壳残余相互作用提供重要的实验依据.  $^{208}\text{Tl}$  低位态能级结构的已有数据是从天然放射性  $^{212}\text{Bi}$  核的衰变  $\alpha$  与  $\gamma$  射线的关联测量中得到的<sup>[2,3]</sup>. 本工作则从  $^{208}\text{Hg}$  的  $\beta^-$  衰变  $\gamma$  射线的测量来研究  $^{208}\text{Tl}$  的结构.

实验是在中科院近代物理研究所 SFC 加速器上进行的. 以 8.4 MeV/u 的  $^{18}\text{O}$  束轰击厚天然铅靶, 束流平均强度约 0.8  $\mu\text{A}$ . 辐照结束后, 靶被放入离线气相热色谱分离装置, 快速、高选择性的将汞元素产物从靶材料及其它元素产物中分离出来, 并被高效收集<sup>[4]</sup>, 随后测量其  $\gamma$  射线谱. 探测系统由两台效率约为 35% 的 HPGe 探测器和一台 X 射线兼低能  $\gamma$  射线 HPGe 小平面式探测器组成. 用两

表 1 本实验观察到的新  $\gamma$  射线

新 $\gamma$ 线 /keV	相对强度	$T_{1/2}/\text{min}$	始态 $\rightarrow$ 末态 <sup>1</sup> /keV
288.8	0.17	40.2	617-328.0
143.6	0.28	41.6	617-473.4
431.1	1.0	40.1	759-328.0
285.6	0.50	43.4	759-473.4
266.9	0.95	43.0	759-492.6
142.0	0.53	44.5	759-617
329.6	0.38	37.8	803-473.4
310.8	0.28	37.4	803-492.6
44.1	0.43	40.8	803-759

1:  $\gamma$  射线跃迁对应的始、末态能级为文献[2]给出值.

套微机数据获取系统分别记录各探测器输出的时间序列单谱和关联事件谱。

在单谱和关联事件谱数据中,找到了所有对应于 $^{208}\text{Tl}$ 能级间跃迁的已知 $\gamma$ 射线.而后通过与已知 $\gamma$ 射线的关联关系寻找新的 $\gamma$ 射线.从时间序列单谱分析 $\gamma$ 射线强度及其半衰期,通过与已知的 $^{208}\text{Hg}$ 半衰期<sup>[5]</sup>比较来逐一确定它们是否属 $^{208}\text{Hg}$  $\beta^-$ 衰变跟随 $\gamma$ 射线.本次实验已确认的与 $^{208}\text{Tl}$ 已知能级间跃

迁对应的新 $\gamma$ 射线有 9 条,列于表 1.

表 1 中未列出已知 $\gamma$ 射线,它们的相对强度与 $^{212}\text{Bi}$ 核 $\alpha$ 衰变<sup>[2,3]</sup>中的情况有很大不同.由于数据的处理及新能级的寻找还在进行中,进一步的信息将随后报道.

致谢 感谢兰州重离子加速器有关人员对本工作的支持.

## 参 考 文 献

- 1 顾金南.  $^{208}\text{Tl}$  的结构性质. 高能物理与核物理, 1994, 18(1): 75~80
- 2 Michael Lederer C, Shirly Virginia S. Table of Isotopes, 1978 (7th): 1 337
- 3 Bertolini G, Cappellani F, Restell G *et al.* Excited States of Tl-208 And Po-212. Nuclear Physics, 1962, 30: 599~612
- 4 Zhao Jinhua, Zhang Li, Jin Genming *et al.* Off-line Test of Molten Pb Target. Chinese Journal of Nuclear Physics, 1992, 14(3): 267~274
- 5 Zhang Li, Zhao Jinhua, Zheng Jiwen *et al.* A New Determination of  $^{208}\text{Hg}$  Half-life. Chinese Physics Letters, 1997, 14(7): 507~509

## A Primary Observation of New $\gamma$ -rays following $^{208}\text{Hg}$ $\beta$ Decay

Zhang Li Zhao Jinhua Hu Qingyuan Li Zhankui Li Shihong Gan Zaiguo  
Fan Hongmei Guo Bin Zhang Tianmei Yu Yong  
Wang Chunfang Wang Tongqing Jin Genming

(*Institute of Modern Physics, the Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000*)

**Abstract** The Hg products produced in the bombardment of natural lead targets by  $^{18}\text{O}$  beam of 8.4 MeV/u were separated by means of an off-line gas-thermochromatographic device. The coincident gamma spectra and time-successive single  $\gamma$ -ray spectra were measured. Except the already known  $\gamma$  rays, nine new  $\gamma$ -rays assigned to the transitions between the known levels of  $^{208}\text{Tl}$  were observed.

**Key words**  $\beta$  decay coincidence measurement new  $\gamma$ -ray

**Classifying number** O571.3