

## H 和 He 杂质行为的原位实时离子束分析

刘洪涛 夏宗璜 沈定予

(北京大学技术物理系, 北京大学重离子物理研究所 北京 100871)

苟成玲 王佩璇

(北京科技大学材料物理系 北京 100083)

**摘 要** 对在 5SDH-2 Pelletron 上开展的 H、He 元素分析研究及进展作了简介。

**关键词** 原位实时 H 和 He 杂质

本实验室自 1988 年引进 5SDH-2 加速器以来,建立了质子荧光分析、卢瑟福背散射及沟道分析、弹性反冲探测分析、非卢瑟福散射分析、核反应分析以及离子束分析的联合分析技术,如  $\alpha$  粒子荧光沟道和背散射沟道的联合分析装置等,并在新材料探索、生物医学、环境科学、法学及考古等领域得到了广泛的应用<sup>[1~5]</sup>。随着高科技的发展和新型交叉学科的建立,离子束分析技术作为一个具有潜力的重要手段也在参与中经受新的挑战,继续发挥其“独特”的作用。近年来,针对探索 H、He 等轻元素杂质行为方面的兴趣的增长,特别是需要提供的信息,是对杂质行为在多种外界条件下的原位实时观测,而不是行为的再现。在该分析仪上,建立了温度可调控的靶室并实现了 H 和 He 元素的动态热效应就地观测。

1) 利用  $^4\text{He}$  弹性反冲法( $\alpha$ -ERDA)原位实时观测了储氢材料 Ti 膜中所吸 H 的深度分布、H 热迁移效应, H 留存量随退火温度的变化以及注入 He 后对 H 热释放行为的影响。样品在靶室中在束加热就地分析,结果表明:在未经吸 H 处理的 Ti 膜中 H 量是很少的;吸 H 处理后的 Ti 膜中 H 是均匀分布的,当样品温度升高时 H 会被释放出来,并存在一个 H 加快释放的特征温度  $\sim 350^\circ\text{C}$ ;对比吸

H 钛膜中注有 He 时的情况,发现特征温度值升高且与注入 He 剂量大小有关,这反映了 He 与 H 的相互作用。特征温度值的升高意味着 He 对 H 释放有明显的滞留作用。

2) 利用 [ $^4\text{He}(p,p)^4\text{He}$ ] 增强质子背散射法系统地研究了储氢材料 Ti 膜中 He 的热释放行为。根据变温靶室提供的可控变温范围,进行了从室温至  $550^\circ\text{C}$  He 行为的动态观测。就地观测到 He 峰位置的移动及峰面积的变化,得到各种平衡温度下 He 的存留量及变化规律。结果表明:从室温至约  $200^\circ\text{C}$  He 的存留量没有明显的变化,而后服从随温度升高而下降的规律,直至  $500^\circ\text{C}$  左右 He 已基本移出;上述过程及规律与样品基体情况密切相关<sup>[6]</sup>。该装置亦适用于其它的离子束分析方法。此外,变温靶室制备了低温注 He 的堆结构材料样品,在研究低温区 ( $<600^\circ\text{C}$ ) He 泡形核生长方面取得新进展。

### 参 考 文 献

- 1 李振元,谢淑贤. 核科学与工程,1993,4:361
- 2 吴名枋,赖初喜,姚淑德等. 核技术,1993,16(6):340
- 3 高玉芝,夏宗璜等. 半导体学报,1989,10(7):503
- 4 罗 非,卢希庭等. 原子核物理,1986,8:257
- 5 Xia ZongHuang, Shen Dingyu, et al. Rare Metals, 1995,14(1):40
- 6 Xia ZongHuang, Shen Dingyu, et al. Rare Metals, 1995, 14(1):40

(下转第 36 页)

失大小与聚束段正负束相互作用引起束流纵向束流品质的变化;(3)RFQ腔的束流负载效应以及正负束同时加速的迭加原理模型等,并最终给出有价值的可行性报告,有关详尽实验结果可望一两年后给出.

如果实验验证无误,用RFQ加速器同时加速同荷质比的正负离子,对前面提到的一

些实际应用是非常有益的.

### 参 考 文 献

- 1 Kapchinskij M, et al. Prib. Tech. Eksp., 1970,4:19
- 2 Chen Chiaerh, Fang Jiaxun, Li Weiguo, et al., Proc. of 1994 EPAC, London, England
- 3 李纬国, 于金祥, 陆元荣等. 第八届三束学术年会论文集, 宜昌, 1995, 21

## Investigation on Negative and Positive Ions With Equal $q/m$ in a RFQ Accelerator at the Same Time

Yu Jinxiang Chen Jiuer Li Weiguo Ren Xiaotang Fang Jiaxun  
(*Institute of Heavy Ion Physics, Peking University, Beijing 100871*)

**Abstract** A tentative plan of accelerating negative and positive ions with equal  $q/m$  in a RFQ accelerator at the same time is introduced, its feasibility in principle and draft tests are also given.

**Key Words** RFQ accelerator accelerate together negative and positive ions

(上接第 53 页)

## Insitu Ion Beam Analysis of H and He Impurity Behaviour

Liu Hongtao Xia Zonghuang Shen Dingyu  
(*Department of Technical Physics, Insitute of Heavy Ion Physics, Peking University, Beijing 100871*)

Gou Chengling Wang Peixuan

(*Department of Material Physics, Beijing University of Science and Technology, Beijing 100083*)

**Abstract** The progress and some recent studies on H and He impurity behaviour in the materials at 5SDH-2 Pelletron are briefly described.

**Key Words** insitu H and He ion beam analysis