

常温核聚变现象的研究和进展*

王大伦 陈素和 励义俊 王 玫 傅依备

(核物理与化学研究所 成都 610003)

张信威 张武寿

(北京应用物理与计算数学研究所 北京 100088)

摘 要 本文简要介绍中物院核物理与化学研究所在常温核聚变研究方面取得的主要结果. 使用气体放电方法、电解法和升降温度压力循环法研究了含氘金属中的异常现象. 在气体放电方法中测到了 10^4 n/s 的中子和 27keV 单能 X 射线, 重复性为 100%.

关键词 常温核聚变, 中子, X 射线.

1 引 言

自 M. Fleischmann-S. Pons 和 Jones 公布了常温核聚变现象的实验结果后^[1,2], 我所于 1989 年 4 月 21 日用电解法重现了常温核聚变现象, 测到中子和氘, 但重复性不好. 用气体放电法观测到产额约为 6.5×10^4 n/s 的中子. 1989 年起到现在, 我所一直坚持常温核聚变现象的探索, 相继使用电解法^[3]、升降温度压力循环法^[4]和气体放电法^[5]开展了含氘金属中异常现象的研究, 取得了一些可喜的实验结果^[6].

2 研究结果简介

2.1 气体放电中子的诊断

用以下几种手段诊断气体放电中子: (1) $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$ 反应的脉冲高度分布特征谱. 气体放电中子被慢化成热中子后, 用 BF_3 计数器测量 $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$ 反应脉冲高度分布特征谱. (2) 热中子过滤. 使用 ^6Li 热释光探测器, 在包镉(0.5mmCd)和不包镉两种条件下测量气体放电中子被慢化后的热中子. 测量结果是, ①不包镉的 ^6Li 热释光片计数明显高于 ^7Li 热释光片计数; ②包镉的 ^6Li 和 ^7Li 热释光片计数在测量误差内等同. (3) n- γ 分辨谱. 用 n- γ 分辨技术测量了 Am-Be 中子源、 ^{22}Na γ 源和来自于气体放电装置中子的 n- γ 分辨谱^[6]. (4) 气体放电中子能谱. 用 NE-213 有机液体

闪烁谱仪结合 n- γ 分辨技术测量了气体放电中子能谱^[7]. (5) 使用氢气在同样条件下放电, 没有观测到中子.

2.2 X 射线的诊断

在 11kV 放电电压下的气体放电中, 发现有 27keV 的 X 射线存在, 使用以下手段对 27keV 射线作了诊断: (1) 吸收法. 以 Cu、Cd、 C_2H_4 和 ^7LiF 材料做吸收片, 用 ^7Li 热释光探测器测量了气体放电中 X 射线的平均能量, 实验值为 $(27.6 \pm 2.1)\text{keV}$. (2) 特征 X 射线法. 镉特征 X 射线能量为 26.712keV, 在此能量附近光子的质量衰减系数突然减小. 用这一特性使用镉和密度相近的 Cu 做吸收片, 比较其计数来判断 27keV X 射线的存在. 实验表明, 在同样的照射条件下 0.5mm 镉和铜的热释光片计数分别为 0.412 ± 0.167 和 0.031 ± 0.004 . 这表明气体放电中可能有一种近 27keV 的单能 X 射线存在. (3) NaI 闪烁计数器的测量. 用 NaI 闪烁计数器在三种放大倍数(k_1, k_2, k_3)之下, 测量了 X 射线产生的脉冲高度谱, 由此测得的单能 X 射线能量为 $(26 \pm 2.4)\text{keV}$.

2.3 电解法

使用 0.1mol 的 ^6LiD 重水, 以铂做阳极、钯做阴极, 用电解法开展了含氘金属中异常现象的研究.

1) 载氘金属的吸放氘规律的测量 用称重法测量了电解中 D/Pd 比随电解时间的变

* 国家自然科学基金(19175037)和中国工程物理研究院基金(059310)资助课题

化和载氘金属的放氘规律.

2) 电解中的中子测量 继 1989 年用电解法观测到中子之后, 在以后的电解中使用 BF_3 计数器也曾测过中子, 并测到 $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$ 反应的脉冲高度分布谱. 中子产额约 10^2n/s , 电解法效应的重复性很不好. 这可能是由于电解条件不易控制(如造成电极中毒的因素)所致.

3) 电解中氘的测量 电解停止后, 用双道液体闪烁计数器测量重水中氘的 β 活性. 测量结果表明, 经电解产生效应的电解液有氘产生.

4) 电解中的爆炸现象 在电解实验中, 曾发生两次电解槽连续爆炸现象. 按爆炸时的条件估算, 氘氧结合释放不出这样大的热量, 认为爆炸可能是在氘化钡局部微区内有此热量突然释放所致.

2.4 升降温度压力循环法

将载氘金属密封于高压容器中, 抽真空, 充以高压氘气, 利用液氮做升降温度和压力循环. 造成金属载氘过程的非平衡状态, 由此研究含氘金属中产生的异常现象.

在做升降温度和压力循环过程中, 使用

X 光胶片监测 X 射线. 实验中发现: (1) 所有的胶片都全面积感光, 但和钡片接触的胶片在全面积感光的背景下又有钡片影像出现. (2) 夹在两 0.5mm 厚铜片间的胶片仅是均匀的全面积感光, 没有影像. (3) 产生过胶片感光的钡片都产生了显著的塑性形变.

我们认为: 胶片全面积感光的原因可能是因氘和胶片中溴产生化学反应生成 DBr 置换出银粒子所致. 而胶片上钡片的影像可能是由于氘化钡金属中的异常效应所致.

参 考 文 献

- 1 Fleischmann M, et al. J. Electroanal. Chem., 1989, 261: 301
- 2 Jones S E, et al. Nature, 1989, 338: 737
- 3 Wang Dalun, et al. Frontiers Science Series, 1993, 4: 169
- 4 Chen Suhe, et al. Frontiers Science Series, 1993, 4: 543
- 5 王大伦等. 原子与分子物理学报, 1993, 10(3): 2789
- 6 王大伦等. 强激光与粒子束, 1993, 5(3): 333
- 7 王大伦等. 核技术, 1995, 18(2): 76
- 8 刘 荣等. 原子与分子物理学报, 1994, 11(2): 115

Research and Progress of Nuclear Fusion Phenomenon at Normal Temperature

Wang Dalun Chen Suhe Li Yijun Wang Mei Fu Yibei
(Institute of Nuclear Physics and Chemistry, Chengdu 610003)

Zhang Xinwei Zhang Wushou

(Beijing Institute of Applied Physics and Computational Mathematics, Beijing 100088)

Abstract The fundamental results on nuclear fusion research at normal temperature in CAEP Institute of Nuclear Physics and Chemistry are briefly described in this paper. Anomalous phenomenon in metal loaded with deuterium has been studied by using gas-discharge, electrolysis and the cycle method of temperature and pressure. About 10^4n/s and X-ray for single energy 27keV were found. The production of neutron and X-ray is the repeatability of one hundred percent.

Key Words nuclear fusion at normal temperature, neutron, X-ray.