

无油自支撑金属靶膜的制备

王秀英 葛素仙 尹建华 殷 旭 靳根明

(中国科学院近代物理研究所)

本文介绍了无油自支撑金属薄膜的制备方法、装置和因油蒸气污染靶膜所造成的对于核物理实验数据准确性的影响。三种元素无油膜的制备及对膜中碳含量的分析表明：本装置对消除油的沾污效果明显。

关键词：自支撑无油靶膜 真空系统

一、引 言

在 $^{12}\text{C} + ^{27}\text{Al}$ 、 $^{12}\text{C} + ^{40}\text{Ca}$ 的DIC反应中，发现在大于弹核的产物中，其能谱的低能区域有一个很大的低能组分，致使连续谱的峰值比库仑能低十几个 MeV，这种现象在小角度时尤其明显，如图1—3所示，显然在动能全部阻尼的情况下，考虑到复合系统的转动离心能及核势的影响，连续谱的低能区域不可能出现此种组分的贡献，后经实验证明，这种附加的低能组分是 $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ 融合裂变产物的贡献。故此，减少 ^{12}C 污染是十分必要的。当然造

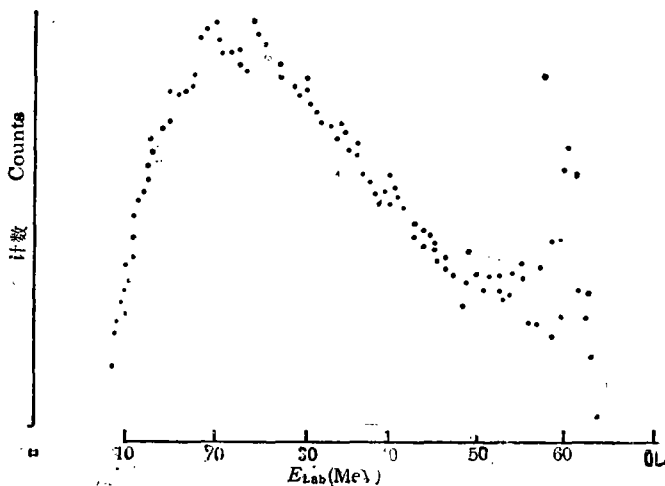


图1 实验室 $^{12}\text{C} + ^{27}\text{Al}$ 反应产物能谱(有C沾污)

Fig.1 Energy spectrum of products from reaction $^{12}\text{C} + ^{27}\text{Al}$
(with carbon contamination)

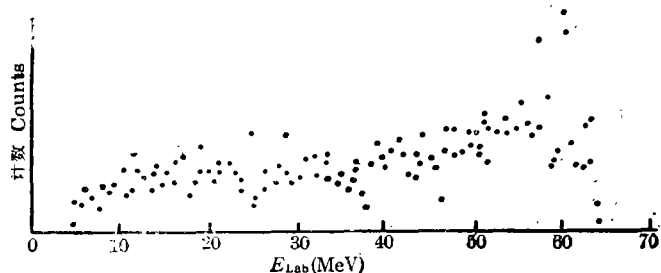


图2 实验室 $^{12}\text{C} + ^{27}\text{Al}$ 反应产物能谱(无C沾污)

Fig.2 Energy spectrum of products from reaction
 $^{12}\text{C} + ^{27}\text{Al}$ (without carbon contamination)

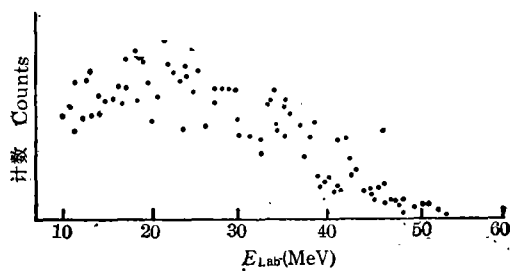


图3 实验室 $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ 反应产物能谱(C本底)

Fig.3 Energy spectrum of products from
reaction $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ (carbon background)

成这种污染的原因有多种,单从制靶角度考虑,为了消除靶膜的碳沾污,应提高靶膜的纯度。我们对原有一台真空镀膜机进行了适当的改装,并尝试了无油膜的制备。

二、装 置

我们对原有一台镀膜机加了JCW-350Ti(Mo) 无油真空系统。其连接示意图如图4所示。

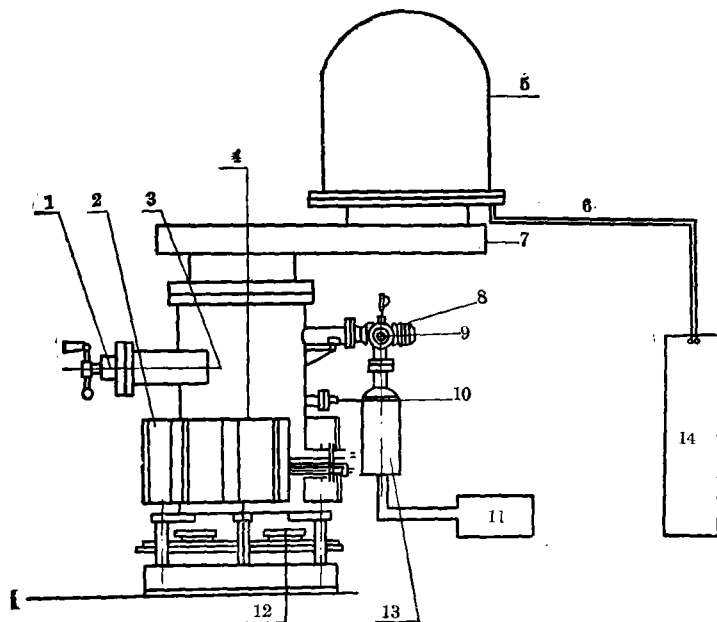


图4 制备无油膜装置示意图

1.8.超高真空阀(OF-200, CF-40)2.离子泵(JLP-400)3.泵主体(JCW-350)4.升华泵(JJ-01)5.钟罩6.电极接线7.连接器8.高真空阀(GF-40)10.高压引线11.机械泵12.烘烤电炉13.吸附泵(SP-40)14.真空镀膜机蒸发电极

Fig.4 Schematic of equipment for preparing no oil film

1. 8. Supravacuum valves (OF-200,CF-40) 2. Ion pump (JLP-400) 3. Main body of pump (JCW-350) 4. Sublimating pump (JJ-01) 5. Bell 6. Connective wire of electrode 7. Connecting plate 9. Highvacuum valves 10. High valtage stretching wire 11. Mechanical pump 12. Baking oven 13. Adsorption pump (SP-40) 14. Evaporating electrode of the vacuum coating unit

因整个抽气系统的体积比较大,若前级泵一次吸不完容积内的气体,就必须对吸附泵进行二次以上激活,这样就要化很长时间。为了缩短这一周期,对原有前级泵也作了改进,在吸附泵的前面加了一个机械泵,而机械泵的油蒸气可以用被激活的13X 铝硅酸盐分子筛吸附。这一系统真空度可以达到 $133.33 \times 10^{-6} \text{Pa}$ 以上。使用这一系统制备靶膜可以做到在整个抽气系统范围内没有油蒸气污染。

三、无油膜的制备

用以上系统,我们制备了 Au、Sn、Cu 等无油沾污的自支撑膜。其工作参数如表 1 所示。

为了检查无油系统蒸发的膜有无碳污染，我们用意大利制造的1106型元素分析仪，与原

表1 自支撑膜工作参数

Table 1 The parameters of self-supporting target film

元 素	溅射电压(kV)	溅射电流(mA)	蒸发电压(V)	蒸发电流(A)	真空度(Pa)
Element	Sputtering voltage	Sputtering current	Evaporating voltage	Evaporating current	Vacuum degree
Au	4.2	48	80	150	200×10^{-5}
Sn	4.8	24	85	110	667×10^{-5}
Cu	5.0	33	80	180	800×10^{-5}

表2 膜中碳含量(wt%)

Table 2 The Carbon content in films

元 素	在材料中	有碳沾污的膜中	无碳沾污的膜中
Element	In material	In film with carbon contamination	In film without carbon contamination
Au	0.16	0.49	0.193
Sn	0.22	0.25	0.235
Cu	0.0	0.147	0.0

来的有油系统制作的Au、Cu、Sn膜(其它条件全相同)进行了碳含量的对比分析,其结果如表2所示。

从以上结果看,发现此种装置对消除油的沾污起到了明显的效果,为制取无油的“干净”靶膜提供了一个好的蒸发系统。

Preparation of self-supporting thin metal target films

Wang Xiuying Ge Suxian Yin Jianhua Yin Xu Jin Genming

(Institute of Modern Physics, Academia Sinica)

Abstract

The preparation method and equipment for thin metal self-supporting target without oil contamination are described. The influence of target films contaminated by oil vapor on accuracy of nuclear-physics experimental data are also discussed. The analytical results on carbon content in the prepared films of three elements show that the equipment is very effective for eliminating contamination.

Keywords: Self-supporting target film without oil Vacuum system

(1988年1月25日收到)