

提高醋酸纤维素固体径迹探测器 灵敏度的一个新途径

朱 润 生

(中国科学院高能物理研究所)

各种固体径迹探测器材料的灵敏度不同,其中以纤维素硝酸酯塑料(简称硝酸纤维素)最为灵敏,最好的可以记录能量达9.5兆电子伏的 α 粒子和700千电子伏的质子^[1,2];其次为纤维素醋酸酯塑料(简称醋酸纤维素),在最佳情况下能记录能量不超过4兆电子伏的 α 粒子和能量为300千电子伏或略高的质子^[3,4]。由于醋酸纤维素在使用上有一定的优点,因此我们对提高它的灵敏度进行了研究。

我们知道,不同来源的醋酸纤维素材料的灵敏度不同,而且同一材料在不同蚀刻条件下的灵敏度也不同。用含有 KMnO_4 、 KOH 及 NaOH 的复方蚀刻剂进行处理,可以提高灵敏度。 KMnO_4 是熟知的氧化剂,既然它有增敏作用,那么其他氧化剂也应当有增敏作用。我们发现在 NaOH 溶液中加入 NaClO ,增敏作用更强。于是我们进一步考虑,如果在这种蚀刻溶液中加入氧化作用的催化剂,有可能导致更大幅度的增敏。已知多种金属离子可以催化 NaClO 对某些有机化合物的氧化作用^[5]。我们对它们逐个进行了试验后,发现在含有 NaClO 的 NaOH 溶液中加入少量 Cu^{2+} 离子,可以使醋酸纤维素明显增敏。这种增敏作用我们称之为催化氧化增敏。

经过两轮正交试验后,确定了如下的蚀刻条件。蚀刻溶液配方:(2.50 ± 0.05)当量 NaOH , (2.0 ± 0.1)% NaClO 的水溶液,加入 Cu^{2+} 0.5毫克/毫升。在 $35^\circ \pm 0.1^\circ\text{C}$ 下蚀刻,

几种醋酸纤维素材料在两种蚀刻条件下的灵敏度

醋酸纤维素材料的名称	可记录 α -粒子的最高能量(兆电子伏)	
	资料[3]的蚀刻条件	催化氧化增敏的蚀刻条件
意大利 Fewania 电影胶片片基	2.9 ± 0.2	4.1 ± 0.1
同上,蚀刻减厚至100微米	3.1 ± 0.2	> 9.5
东德 ORWO 电影胶片片基	2.6 ± 0.2	4.7 ± 0.1
日本光学黑板书写膜片	—	4.4 ± 0.1
无锡化工研究所片基,74年产品	1.8 ± 0.4	4.3 ± 0.1
同上,77年产品	~ 1	4.0 ± 0.1
上海电影胶片片基,74年产品	2.6 ± 0.2	4.1 ± 0.1
匈牙利 X光片片基	2.5 ± 0.2	3.7 ± 0.2
英国 Eastman 电影胶片片基	2.5 ± 0.2	3.5 ± 0.2
比利时 Agfa 电影胶片片基	~ 1	3.5 ± 0.2
保定片基,76年产品	~ 1	~ 1.5

每8~9小时更换一次溶液。这种蚀刻条件可以使各种醋酸纤维素材料都不同程度地增敏,并使其中一种材料可以记录能量高于9.5兆电子伏的 α 粒子和750~800千电子伏的质子,灵敏度超过了目前国外最灵敏的硝酸纤维素。

何泽慧先生、杨承宗先生和叶铭汉同志对本工作进行了热情的指导和帮助。醋酸纤维素材料的筛选工作是和黄懋蓉同志共同完成的。谨向他们致以衷心的感谢。

参 考 资 料

- [1] H. B. Lüeck, *Nucl. Instr. and Meth.*, 114 (1974), 139.
- [2] H. B. Lüeck, *Nucl. Instr. and Meth.*, 116 (1974), 613.
- [3] G. Somogyi et al., *Nucl. Instr. and Meth.*, 59 (1968), 299.
- [4] M. Varnagy et al., *Nucl. Instr. and Meth.*, 89 (1970), 27.
- [5] W. S. Trahanovsky, "Oxidation in Organic Chemistry", (New York, Academic Press, 1973) pt. B.

A NEW WAY FOR SENSITIZING CELLULOSE ACETATE SOLID STATE TRACK DETECTOR

CHU RUN-SHENG

(*Institute of High Energy Physics, Academia Sinica*)