

研究快报

可溶性 PPV 衍生物电致发光性质的研究*

王振家 杨晓辉 滕 枫 王永生 徐叙_{王容}

(北方交通大学光电子技术研究所, 北京 100044)

王建营

(国防科工委军事医药研究发展中心, 北京 100101)

李银奎

(国防科技大学材料工程与应用化学系, 长沙 410073)

关键词 电致发光, 可溶性, PPV 衍生物

聚对苯乙炔(PPV)及其衍生物具有独特的光电性能,是目前性能最好的电致发光材料^[1]. PPV及其衍生物的合成一直受到人们的关注,国内外大都采用Wessling等人发明的可溶预聚合法^[2],采用这种方法的缺点是产率低,而且需要高温聚合反应,因此国外竞相开展可溶性PPV的研究^[3,4],MEH-PPV(Poly(2-methoxy,5-(2'-ethyl)-hexyloxy-1,4-phenylene vinylene))就是这类可溶性PPV衍生物.最近我们采用脱氯化氢的方法成功地合成一系列可溶于氯仿的PPV衍生物^[5,6].此次主要研究2-甲氧基-5-壬氧基-聚对苯乙炔(Poly(2-methoxy-5-nonyloxy-1,4-phenylene vinylene)简写成MN-PPV)光致和电致发光性质,以期了解这种方法合成的可溶性PPV电致发光器件的性质,促进这种聚合方法的改进和提高.

上述的MN-PPV样品经过红外光谱和核磁共振分析,确定了其结构.我们制作了单层的电致发光器件,其结构为ITO/MN-PPV/Al,ITO的方块电阻为60欧姆.将MN-PPV溶于氯仿中,其浓度为2.4mg/ml.利用甩膜的方法涂在经过清洗后的导电玻璃上,其厚度大约为100nm,然后在 2.67×10^{-3} Pa下镀铝电极,其有效发光面积为 2mm^2 .测量光致发光的样品是将MN-PPV甩在石英片上的.利用Fluorolog光谱仪测量了光致发光和电致发光性质.

图1是ITO/MN-PPV/Al的电压与电流关系,从图中我们可以看出这个器件有较好的整流特性.图2是光致发光和电致发光的光谱,光致发光和电致发光的谱线是一致的,说明它们的发光来自同一激发态.在图2中我们可以看到发光曲线包含两个发光峰,可能与其振动态有关^[7].与PPV(聚对苯乙炔)的发光谱比较,可以发现其发光发生红移,这与PPV的2,5位烷氧取代团对PPV共轭电子的影响有关^[8].图3是电致发光器件的注入电流与发光强度的关系,发光强度是这个器件的发光谱线积分强度,可以发现电流与发光强度呈线性关系.这个器件在7V时起亮,即在较暗的房间中我们可以看到发光.在

* 本项目得到国家自然科学基金和八六三项目资助

1998年4月27日收到

图1中也可以发现在7V时, 是一个转折点, 这说明在这时注入的电子和空穴的数目剧增, 引起发光强度的增加. 我们制备了三个不同厚度的这种器件, 其电致发光的规律基本一致, 只是薄的器件起亮电压低一些, 最薄的器件(大约40nm)可以在4~5伏起亮, 这与施加在样品的电场强度有关, 因为电子和空穴的注入是一种隧穿效应所致.

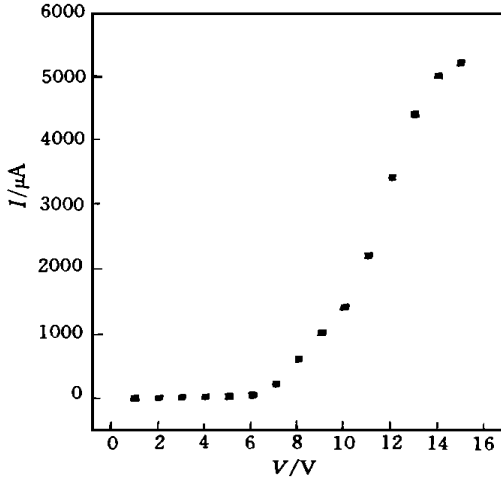


图1 ITO/MN-PPV/Al 器件的电流与电压关系

Fig. 1 The current-voltage characteristics for ITO/MN-PPV/Al device.

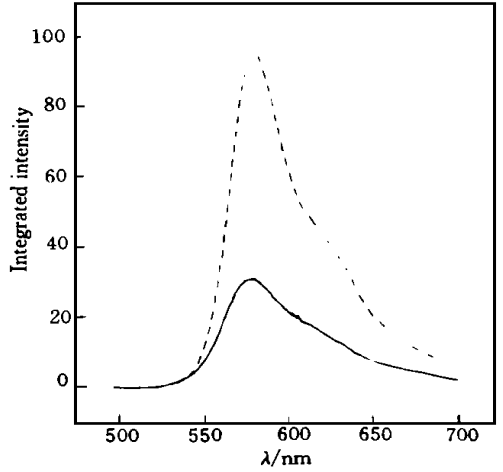


图2 ITO/MN-PPV/Al 器件的电致发光(solid)和光致发光谱(dash)

Fig. 2 EL (solid) and PL (dash) spectra of ITO/MN-PPV/Al device.

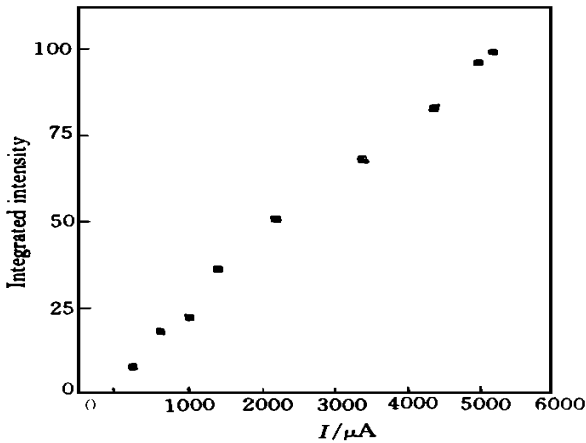


图3 ITO/MN-PPV/Al 器件的发光强度与电流的关系

Fig. 3 The intensity-current characteristics for ITO/MN-PPV/Al device.

从上面的 MN-PPV 的光致发光和电致发光性质的结果看, 采用脱氯化氢的方法制备可溶性 PPV 衍生物的方法是可行的, 而且其器件比较稳定, 为我们利用这种材料制备其他电致发光器件打下很好的基础. 关于这类可溶性 PPV 的光致发光和电致发光的性质正在进一步深入研究当中.

参 考 文 献

- [1] Burroughes J H, Bradley D D C, Brown A R *et al.*, *Nature*, 1990, **347**: 539.
[2] Wessling R A, Zimmerman R G. U.S. Pat. 3, 1968, 401: 152.
[3] Bran D, Heeger A J. *Appl. Phys. Lett.*, 1991, **58**: 1982.
[4] Greenham N C *et al.*, *Nature*, 1993, **365**: 628.
[5] Wang J Y, Li Y K, Hu W X. *Chin. Chem. Lett.*, 1998, **9**(1): 61.
[6] Wang J Y, Li Y K, Hu W X. *Chin. Chem. Lett.*, 1998, **9**(1): 63.
[7] Harrison N T, Baigent D R, Samuel D W, Friend R H. *Phys. Rev. B*, 1996, **53**: 15815.
[8] Santos D A D, Quantrocchi C, Friend R H. *J. Chem. Phys.*, 1994, **100**: 3301.

THE ELECTROLUMINESCENCE OF SOLUBLE PPV DERIVATIVES

Wang Zhenjia Yang Xiaohui Teng Feng Wang Yongsheng Xu Xurong

(*Institute of Optoelectronics Technology, Northern Jiaotong University, Beijing 100044*)

Wang Jianying

(*The Center of Research and Development of Medicine Pharmaceuticals Commission of Science & Technology and Industry for National Defence, Beijing 100101*)

Li Yinkui

(*Department of Materials Engineering and Applied Chemistry,
National University of Defence Technology, Changsha 410073*)

Abstract

In this paper, the soluble poly(2-methoxy-5-nonyloxy-1,4 phenylene vinylene) [MN-PPV] was synthesized by dehydrochlorination reaction. The eletroluminescence (EL) and photoluminescence (PL) of this sample were studied. The results showed that the eletroluminescence devices were stable. This indicated that the route of synthesis was available, too. The research of EL and PL for a series of soluble PPV derivatives are been doing.

Key words electroluminescence, solubility, PPV derivatives