

一种新型聚合物激光染料*

刘星元^{1), 2)} 王淑梅³⁾ 王立军³⁾ 赵家民¹⁾ 吴东江¹⁾ 刘 云¹⁾
李洪超²⁾ 王利祥²⁾ 景遐斌²⁾ 王佛松²⁾ 李文连¹⁾

- 1), 中国科学院长春物理研究所, 长春 130021
2), 中国科学院长春应用化学研究所, 长春 130022
3), 中国科学院激发态物理开放研究实验室, 长春 130021

摘 要 报道了一种新型聚合物染料的受激发射特性。

关键词 聚合物, 激光, 染料激光器。

PPV 等共轭聚合物及其衍生物以其较高的荧光量子效率、优良的机械和热性能等优点, 在平板显示器件和光电子器件中显示了良好的应用前景。最近, 一个重要进展是在共轭聚合物中观察到了光泵浦下的受激发射现象。聚合物激光首先是在溶液中实现的^[1, 2]。1992 年, Moses 首次发现 MEH-PPV 在二甲苯溶液中能发出激光, 其量子产率可以与 Rhodamine 6G 相媲美。最近两年, 人们又成功地实现了固态下各种结构的聚合物激光发射^[3, 4]。聚合物激光的研究成为人们关注的焦点。本文报道新合成的一种聚合物材料 CPPV, 在普通染料激光器的结构中实现了受激发射。

CPPV 的化学结构如图 1 所示。这是一个带有 PPV 共轭链段的可溶性共聚物。实验中, 把浓度为 3 mg/mL 的 CPPV 四氢呋喃(THF)溶液放在染料池中。两个平面铝反射镜构成谐振腔。后腔镜的反射率为 90%, 输出镜的反射率为 30%。该染料激光器由锁模的三倍频的

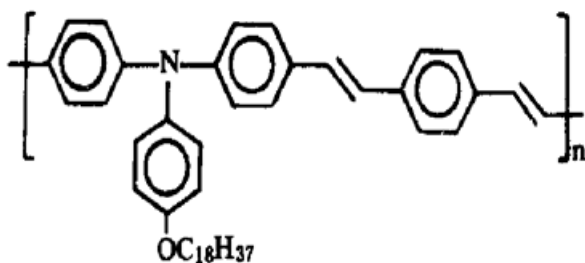


Fig. 1 Chemical structure of CPPV

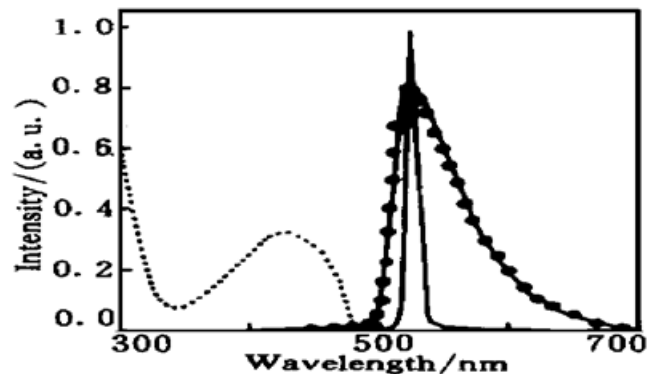


Fig. 2 Absorption (dot line), photoluminescent emission (solid line with dot) and lasing spectra (solid line) of CPPV in THF solution

* 中国科学院“九五”重大项目; 国家自然科学基金重大项目和杰出青年基金(29725410)资助课题。

Nd·YAG 激光器横向泵浦, 脉宽为 300 ps。输出的单脉冲能量在 300 mJ 以内可调, 泵浦光经柱透镜聚焦在聚合物溶液中。图 2 所示为染料溶液的吸收光谱、荧光光谱和激光发射谱。由图 2 可知, CPPV 的吸收峰位于 426 nm, 荧光峰位于 525 nm, 荧光谱线半高全宽为 60 nm。在 Nd·YAG 的三倍频脉冲激光的泵浦下, 可以观测到染料激光器发出的绿色激光。激光发射谱的峰值位于 525 nm, 半高全宽为 9 nm。用条纹相机测量, 得到 CPPV 荧光衰减寿命为 1.75 ns, 激光的衰减寿命约为 330 ps。该染料激光器的阈值功率密度约为 3 MW/cm²。最大峰值输出功率可达 3.4 KW。

参 考 文 献

- [1] Moses D. High quantum efficiency luminescence from a conducting polymer in solution: A novel polymer laser dye. *Appl. Phys. Lett.*, 1992, **60**(26) : 3215~ 3216
- [2] Brouwer H, Krasnikov V, Hilberer A *et al.*. Novel high efficiency copolymer laser dye in the blue wavelength region. *Appl. Phys. Lett.*, 1995, **66**(25) : 3404~ 3406
- [3] Hide F, Diaz-Garcia M A, Schwartz B J *et al.*. Semiconducting polymers: A new class of solid-state laser materials. *Science*, 1996, **273**(5283) : 1833~ 1836
- [4] Berggren M, Dodabalapur A, Slusher R E *et al.*. Organic lasers based on F rster transfer. *Synth. Met.*, 1997, **91** : 65~ 68

A Novel Polymer Laser Dye

Liu Xingyuan^{1), 2)} Wang Shumei³⁾ Wang Lijun³⁾ Zhao Jiamin¹⁾
 Wu Dongjiang¹⁾ Liu Yun¹⁾ Li Hongchao²⁾ Wang Lixiang²⁾
 Jing Xiabin²⁾ Wang Fosong²⁾ Li Wenlian¹⁾

1), Changchun Institute of Physics, The Chinese Academy of Sciences, Changchun 130021

2), Changchun Institute of Applied Chemistry, The Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022

3), Laboratory of Excited State Processes, The Chinese Academy of Sciences, Changchun 130021

(Received 1 March 1999)

Abstract The stimulated emission properties of a new synthesized polymer dye were reported.

Key words polymer, lasing, dye laser.