

- [2] R. J. Bobber. Underwater Electroacoustic Measurements, Naval Research Laboratory, 1970.
- [3] 徐海亭, 韦正友, 刘彩芬. 脉冲镜反射回波及其表面曲率效应[J]. 声学学报, 1997, 22(2):

151-157.

- [4] E. Skudrzyk, The Foundations of Acoustics[M]. New York: Springer-Verlag/Wien, 1971.

研究和技术简报

氟离子对声致发光的猝息效应

刘岩, 师存杰

(青海大学化工研究所, 西宁 810016)

摘要: 本研究首次观察到在水溶液中溶解有 Cl^- 、 NO_3^- 、 F^- 、 HCO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} 五种阴离子, 只有 F^- 在浓度高于 4.0mg/L 时会对声致发光产生猝息效应。当在 4.0mg/L-20mg/L 范围内改变 F^- 的浓度时, 声致发光强度随 F^- 浓度的增加而下降, F^- 的引入可能对空化区域的低温等离子体的形成造成障碍。

关键词: 声致发光; 氟离子; 猝息效应

中图分类号: 04263 文献标识码: A

声致发光是一种微弱的发光现象, 当溶液被超声波辐照产生空化效应时会伴随这一发光现象^[1]。1934 年被 Frenzel 和 Schultes 在水溶液中观察到^[2], 1937 年 Chambers 又在液态有机物中观察到^[3]。水溶液中声致发光的一些研究进展在 80 年代初被 Wolton 和 Reynolds 评述过^[4]。近年, Suslick 等对非水溶液中的声致发光光谱进行了研究^[5-6], Barber 等人最近对声致发光的光发射机制进行了分析^[7-8]。本研究发现在水溶液中溶解有 Cl^- 、 NO_3^- 、 F^- 、 HCO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} 五种阴离子, 只有 F^- 的浓度在 4.0mg/L-20mg/L 之间会对声致发光强度产生抑制作用(见图 1)。

实验装置见文献[9-10]。声源频率为 1.1MHz, 声强 $I \approx 5.0 \text{ W} \cdot \text{cm}^{-2}$, 溶液温度控制在 $294\text{K} \pm 0.1\text{K}$ 之间。 Cl^- 的浓度在 5mg/L-25mg/L, NO_3^- : 0.2mg/L-20mg/L, F^- : 4.0mg/L-20mg/L, HCO_3^{2-} : 8mg/L-30mg/L, SO_4^{2-} : 0.4mg/L-40mg/L。当在上述浓度区间改变 Cl^- 、 NO_3^- 、 HCO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} 四种阴离子的浓度时, 它们对声致发光强度没有影响。但是, 在 4.0mg/L-20mg/L 的浓度范围内改变 F^- 的浓度, 随着 F^- 浓度的增加, 声致发光强度迅速下降。Sehgal 等对水溶液中声致发光的研究证明, 空化效应产生的高温 ($\geq 5000\text{K}$) 使空化泡内含物被加热呈低温等离子体状态^[11]。但是, 本研究发现当 F^- 存在于水溶

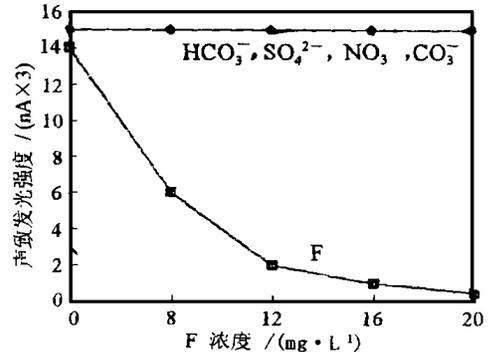


图 1 声致发光强度和 F^- 浓度之间的关系曲线。液中, 可能会对低温等离子体的形成造成阻碍作用, 其机理有待进一步研究。

参考文献:

- [1] Verrall R. E., Sehgal C. M. [J]. Ultrasonics, 1987, 25: 29-30.
- [2] Frenzel H., Schultes H. [J]. Z. Phys. Chem, 1934, 27: 421.
- [3] Chambers L. A. [J]. J. Phys. Chem, 1937, 5: 290.
- [4] Wolton A. J., Reynolds G. T. [J]. Adv. Phys, 1984, 33: 595.
- [5] Suslick K. S., Flint E. B. [J]. Nature, 1987, 330: 553
- [6] Flint E. B., Suslick K. S. [J]. J. Am. Chem. Soc, 1989, 111: 6987.
- [7] Barber B. P., Puttermann S. [J]. Nature, 1991, 352: 318.
- [8] Barber B. P. et al. [J]. Phys. Rev. Lett, 1994, 72: 1380.
- [9] Liu Y. (刘岩). et al. [J]. Water Res, 1995, 29: 2014.
- [10] 刘岩. [J]. 应用声学, 1995, 14: 37.
- [11] Sehgal C. et al. [J]. J. Phys. Chem, 1980, 84: 396.

收稿日期: 99-11-12; 修订日期: 2000-04-03

南京大学近代声学国家重点实验室资助。

作者简介: 刘岩(1969), 男, 讲师。