

藻红为荧光指示剂对氨敏感的多孔塑料光纤探头

谢增鸿¹, 郭良洽¹, 吴伟钦¹, 陈国南¹, 陈曦², 王小如²

(1. 福州大学化学系, 福建 福州 350002; 2. 厦门大学化学系, 福建 厦门 361005)

摘要: 研究了以甲基丙烯酸甲酯、双甲基丙烯酸四乙二醇酯和庚烷为聚合原料, 藻红为荧光指示剂对氨敏感的多孔塑料光纤探头, 同时探讨 pH 及氨对其荧光强度的影响。

关键词: 多孔塑料光纤; 探头; 氨; 荧光分光光度法

中图分类号: O657.39

文献标识码: A

80 年代以来, 为了满足适合于连续监测环境、生物和临床样品中氨的方法的要求, 各种各样光化学氨传感器大量出现^[1-5]。以塑料多孔光纤作为传感探头的光纤化学传感器是一种灵敏度高、试剂相负载方便、易于加工成各种形状和光路偶合、适合于水溶液中气体测定的光纤化学传感器。近几年, 关于这类多孔塑料光纤传感器用于测定氨的仅见 Quan Zhou, et al^[6]有报道。本文对以甲基丙烯酸甲酯、双甲基丙烯酸四乙二醇酯和庚烷为聚合原料, 藻红为荧光指示剂对氨敏感的多孔塑料光纤探头作初步探索。

1 实验方法

1.1 传感探头的制作

甲基丙烯酸甲酯、双甲基丙烯酸四乙二醇酯和庚烷(含过氧化苯甲酰)为聚合原料, 藻红为荧光指示剂。按一定的配比混合均匀, 装在毛细管中, 用玻璃胶封口。待玻璃胶已干, 放入烘箱在 75℃左右加热 14h, 再慢慢升至 100℃加热 8h, 成紫红色均匀透明的塑料光纤。把塑料光纤从毛细管中取出, 放在丙酮中浸泡 8h, 萃取出庚烷和多余的指示剂, 形成多孔塑料光纤。把多孔塑料光纤保存在二次蒸馏水中。

1.2 pH 及氨对藻红多孔光纤的影响

把多孔塑料光纤固定在石英比色池中, 在激发波长 $\lambda_{ex}=516\text{nm}$ 、发射波长 $\lambda_{em}=572\text{nm}$ 下测定 pH 缓冲溶液(不含氨或铵)对其荧光强度的影响; 在 10mL 容量瓶中加入一定量的标准铵溶液、2.0mL pH11.0 缓冲溶液, 加水至刻度, 混匀, 作为测试液, 测定氨对其荧光强度的影响。每次测定后用甲酸浸泡使其荧光强度可逆地回到初始值。

2 结果与讨论

2.1 温度对塑料光纤聚合的影响

实验表明, 随着塑料光纤中双甲基丙烯酸四乙二醇酯量的增加或致孔剂庚烷量的增加, 塑料光纤的聚合温度逐渐降低。

2.2 pH 对多孔塑料光纤探头荧光强度的影响

收稿日期: 1999-08-05

作者简介: 谢增鸿(1960-), 男, 教授。

基金项目: 国家 863 计划资助项目(818-Q-09)。

实验表明,不论是改变甲基丙烯酸甲酯与双甲基丙烯酸四乙二醇酯之间的配比或改变致孔剂庚烷的量, pH 对多孔塑料光纤探头的荧光强度均不影响。表明这种多孔塑料光纤由于交联度高,对水是不渗透的。因此适合于测定水溶液中的气体样品。

2.3 氨对多孔塑料光纤探头荧光强度的影响

实验表明,仅改变甲基丙烯酸甲酯与双甲基丙烯酸四乙二醇酯的配比时,当其配比为 2:3 时的多孔塑料光纤探头对氨的荧光强度响应值最大。这是由于在一定的范围内,增加交联剂双甲基丙烯酸四乙二醇酯量,使得多孔塑料光纤的交联度增加、比表面积增大,指示剂与氨接触的面积增加,因而提高了灵敏度。但当交联剂超过一定的量时,多孔塑料光纤的比表面积反而减少,响应灵敏度降低。在固定甲基丙烯酸甲酯与双甲基丙烯酸四乙二醇酯的配比为 2:3 时,随着庚烷量的增加,多孔塑料光纤探头对氨荧光强度响应的灵敏度逐渐提高,直至庚烷的量占原料总量的 25%(体积比),随着庚烷量的继续增加,其响应灵敏度反而下降。说明致孔剂量的增加在一定范围内使塑料光纤的孔度增加,当致孔剂超过一定量时,塑料光纤中的孔径变大、孔度反而减小。

2.4 工作曲线

按实验方法制作标准工作曲线,进行曲线拟合(图 1)。测定氨浓度范围为 0~0.4 mol/L,相关系数 $R^2=0.9992$ 。

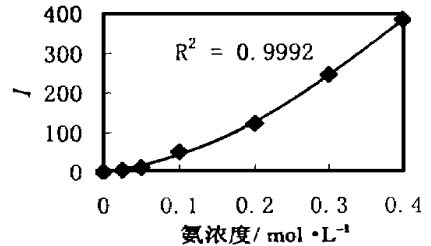


图 1 标准工作曲线

参考文献:

- [1] Arnold M A, Ostler T J. Fiber optical ammonia gas sensing probe [J]. *Anal Chem*, 1986, 58: 1137.
- [2] Otto S W, Hermann E. Fiber-optical fluorescing sensor for ammonia [J]. *Analytica Chimica Acta*, 1986, 185: 3221.
- [3] Satyajit K, Mark A A. Air-gap fiber-optical ammonia gas sensor [J]. *Talanta*, 1993, 40 (5): 757.
- [4] 王柯敏, 徐远金, 朱元保. 光导纤维氨气敏荧光传感器的研制和应用[J]. *上海环境科学*, 1995, 5: 26.
- [5] Claudia Preininger, Geerhard J Mohr. Fluorosensors for ammonia using rhodamines immobilized in plasticized poly(vinyl chloride) and in Sol-gel; a comparative study [J]. *Analytica Chimica Acta* 1997, 342: 207.
- [6] Zhuo Q, Kritz D, Bonnell L, et al. Porous plastic optical sensor for ammonia measurement [J]. *Appl Optics*, 1989, 28: 2022.

Ammonia-Sensitive Porous Plastic Fiber Optical Probe Utilising Tri-iodo-fluorescein as Fluorescence Indicator

XIE Zeng-hong¹, GUO Liang-qia¹, WU Wei-qin¹, CHEN Guo-nan¹, CHEN Xi², WANG Xiao-ru²
(1. Department of Chemistry, Fuzhou University, Fujian Fuzhou 350002, China; 2. Department of Chemistry, Xiamen University, Fujian Xiamen 361005, China)

Abstract: Ammonia-sensitive porous plastic fiber optical probe, which is polymerized by methyl methacrylate, tetraethylene-glycol bis(methylacrylate) and heptane, utilising tri-iodo-fluorescein as fluorescent indicator is investigated; effect of pH and ammonia is also discussed.

Keywords: porous plastic fiber optical; probe; ammonia; fluorescent spectrophotometry