

钌(II)配合物作为氧光纤探头指示剂的研究

谢增鸿¹, 郑向华¹, 郭良洽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 pH、温度对钌(II)的配合物 $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ 及 $\text{Ru}(\text{phen})_3\text{Cl}_2$ ($\text{bpy} = 2, 2'$ -联吡啶, $\text{phen} = 1, 10$ -邻菲罗啉) 荧光性质的影响, 并试验了 O_2 对 $\text{Ru}(\text{phen})_3\text{Cl}_2$ 在水溶液、醋酸纤维素膜及多孔塑料光纤中的荧光猝灭情况.

关键词: 钌(II); 配合物; O_2 ; 荧光猝灭; 传感器

中图分类号: O657.39

文献标识码: A

1 结果与讨论

1.1 $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ 及 $\text{Ru}(\text{phen})_3\text{Cl}_2$ 激发、发射波长的确定

实验表明, $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ 的最大激发波长 $\lambda_{\text{ex}} = 449 \text{ nm}$ 、最大发射波长 $\lambda_{\text{em}} = 598 \text{ nm}$; $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ 的紫外可见光谱中在 $350 \sim 500 \text{ nm}$ 有一宽的吸收峰, 与激发光谱的激发峰相对应. $\text{Ru}(\text{phen})_3\text{Cl}_2$ 的最大激发波长为 449 nm , 最大发射波长为 597 nm .

1.2 pH 对 $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ 及 $\text{Ru}(\text{phen})_3\text{Cl}_2$ 荧光光谱的影响

实验表明, pH 对 $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ 的激发光谱和发射光谱的位置, 峰的形状及强度没有产生影响. pH 的变化对 $\text{Ru}(\text{phen})_3\text{Cl}_2$ 荧光强度影响不大. 因而可以推测 $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ 及 $\text{Ru}(\text{phen})_3\text{Cl}_2$ 在实际测定中将不受介质 pH 的影响.

1.3 温度对 $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ 荧光强度的影响

实验表明, $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ 的荧光强度随温度的升高而降低, 这是由于温度的升高, $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ 分子之间的相互碰撞加剧, 产生荧光猝灭, 导致荧光强度降低.

2 水溶液中 O_2 的荧光猝灭试验

实验表明, 当 N_2 分别通入 $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ 和 $\text{Ru}(\text{phen})_3\text{Cl}_2$ 的水溶液时, 其荧光强度值均缓慢上升, 达到平稳后, 再通入空气, 其荧光强度值均慢慢下降, 但达平衡的速度较充氮气使其荧光强度上升的速度快.

3 多孔塑料光纤 O_2 传感器的试验

3.1 荧光光谱

实验表明, $\text{Ru}(\text{phen})_3\text{Cl}_2$ 在光纤上的发射光谱与其在水溶液中的发射光谱一致, 最大发射波长为 597 nm , 而最大激发波长由 449 nm 移到 454 nm .

收稿日期: 1999-06-15

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)

3.2 O₂气猝灭试验

实验表明, 通入 N₂后, 光纤中的 Ru(phen)₃Cl₂的荧光强度值慢慢增加, 是由于 N₂赶走与光纤中指示剂作用的 O₂. 随着时间的增加, 充入空气后, 荧光强度值又下降.

4 醋酸纤维素传感膜的实验

4.1 荧光光谱

实验表明, Ru(phen)₃Cl₂在传感膜中最大激发波长 λ_{ex} 从 449nm 移到 460nm, 最大发射波长 λ_{em} 从 598nm 移到 601nm, 这是由于 Ru(phen)₃Cl₂分子被固定在膜上而引起波长的改变.

4.2 O₂气猝灭试验

实验表明, 充 N₂后, 传感膜中 Ru(phen)₃Cl₂的荧光强度值慢慢增加, 由于水中的氧气的浓度降低, 减小了氧气对 Ru(phen)₃Cl₂的荧光猝灭作用, 使膜的荧光强度有所增强.

Research of Oxygen Fiber—Optic Sensor with Complexes of Ru(II) as Probe

XIE Zeng—hong¹, ZHEN Xiang—hua¹, GUO Liang—qia¹, 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: Determination of trace O₂ based on O₂ quenching fluorescence of complexes of Ru(II) has been an advanced research region in fiber—optic chemical sensor for recent years. Effects of pH, temperature on fluorescence of Ru(bpy)₃Cl₂ and Ru(phen)₃Cl₂ are described in this article. And O₂ quenching fluorescence of Ru(phen)₃Cl₂ in water, cellulose acetate film, plastic porous fiber—optic is investigated too.

Keywords: Ru(II); complexes; O₂; fluorescence quenching; fiber—optic sensor