

临界胶束浓度前阳离子表面活性剂诱导 激基缔合物形成的荧光光谱研究

陈红, 江云宝, 陈国珍
(厦门大学化学系, 福建 厦门 361005)

摘要: 研究了阳离子表面活性剂 CTAB 在临界胶束浓度(CMC)前对 1- 萘丁酸(PBA)和 1- 萘乙酸(NAA)荧光光谱的影响, 观测到 PBA 和 NAA 激基缔合物的发光. 实验证明: CMC 前 CTAB 能够诱导 PBA, NAA 激基缔合物的形成. 这一结果为设计阴离子表面活性剂的荧光检测新方法提供了理论基础.

关键词: 胶束; 表面活性剂; 激基缔合物; 荧光光谱

中图分类号: O657.3

文献标识码: A

表面活性剂在低于临界胶束浓度(CMC)时呈现的特殊性质, 通常被称为胶束前效应. 一般地, 这是由于表面活性剂与其它溶质间的不确定性簇集体的形成之故^[1,2]. 本文报道阳离子表面活性剂十六烷基三甲基溴化铵(CTAB)在 CMC 前诱导 1- 萘丁酸(PBA)和 1- 萘乙酸(NAA)激基缔合物形成的荧光光谱学研究.

2 $\mu\text{mol/L}$ PBA 在纯水中只呈现典型的单体荧光. 引入低至 0.1 mmol/L 的 CTAB 后, PBA 荧光光谱中出现了激基缔合物荧光带. 随着 CTAB 浓度的提高, 激基缔合物与单体荧光强度比 (I_{484}/I_{375}) 逐渐增大, 于 CTAB 浓度为 0.5 mmol/L 时达到最大值. 已知 CTAB 的 CMC 为 0.92 mmol/L, 可见在 CMC 之前 CTAB 诱导了萘丁酸激基缔合物的形成. 以 50 $\mu\text{mol/L}$ NAA 代替 PBA, 可类似地观察到 NAA 激基缔合物形成, 并且激基缔合物与单体荧光强度比 (I_{400}/I_{325}) 随着 CTAB 浓度的提高而逐渐增大, 于 CTAB 浓度为 0.8 mmol/L 处达到最大值. 但该比值远小于 PBA/CTAB 体系.

为了理解激基缔合物形成的原因, 我们在 CTAB 和 PBA/NAA 体系中加入 0.4 $\mu\text{mol/L}$ 的阴离子表面活性剂, 如十二烷基硫酸钠, 发现阴离子表面活性剂的存在导致荧光体激基缔合物与单体荧光强度比 (I_e/I_m) 的减小. 我们认为 CTAB 和 PBA/NAA 通过静电作用形成离子对并簇集, 使荧光体局部浓度增大, 从而导致激基缔合物形成. PBA 荧光寿命远长于 NAA, 因此 PBA/CTAB 体系之 I_e/I_m 远高于 NAA/CTAB 体系的实验事实进一步支持了这一假说. 阴离子表面活性剂存在时, 阴离子表面活性剂和 PBA/NAA 竞争与 CTAB 的结合, 降低了簇集体中 PBA/NAA 的局部浓度, I_e/I_m 减小.

阴离子表面活性剂对阳离子表面活性剂诱导的激基缔合物荧光的猝灭作用为设计阴离子表面活性剂的荧光检测新方法提供了理论基础. 实际上, 我们已据此建立了多种阴离子表面

收稿日期: 1999 - 06 - 15

作者简介: 陈红 (1971 -), 女, 博士.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (29675018); 福建省自然科学基金资助 (D991002)

活性剂的灵敏检测方法，可检测水体中低至 $0.1\mu\text{mol/L}$ 的阴离子表面活性剂，如十二烷基硫酸钠，十二烷基磺酸钠，去氧胆酸钠，月桂酸钠等。

参考文献：

- [1] Bertolotti S G, Zimerman O E, Cosa J J, et al. J Lumin., 1993, 55: 105
[2] Lin L R, Jiang Y B, Du X Z, et al. Chem Phys Lett., 1997, 266: 358.

Fluorescence Studies of the Excimer Formation Induced by Cationic Surfactant Below the Critical Micelle Concentration

CHEN Hong, JIANG Yun - bao, CHEN Guo - zhen

(Department of Chemistry, Xiamen University, Fujian Xiamen 361005, China)

Abstract : The effect of cationic surfactant CTAB on the fluorescece of 1 - pyrenebutyric acid and 1 - Naphthylacetic acid was studied below the CMC of CTAB. The excimer emission of PBA and NAA was observed. It was concluded that the cationic surfactant, CTAB at concentration below its CMC could induce the formation of PBA and NAA excimer. This result forms the basis for the sensing assay of anionic surfactant by fluorescence spectroscopy.

Keywords : micelle ; cationic surfactant ; excimer ; fluorescence spectroscopy