

环境光对谷氨酸钠溶液激光拉曼光谱的影响

刘文涵, 张丹, 吴小琼, 郑建珍, 马淳安

浙江工业大学化学工程与材料学院、绿色化学合成技术国家重点实验室培育基地分析测试中心, 浙江 杭州 310032

摘要 探讨了环境光的存在, 对谷氨酸钠溶液的激光拉曼光谱的影响。研究表明, 不同的环境光, 自然光和室内荧光灯光, 会对拉曼光谱产生不同的干扰效应, 存在着特征谱峰、负峰或尖锐正峰, 干扰的影响不能忽略。建议在进行溶液激光拉曼光谱检测时, 需在暗室或暗罩中进行, 以完全隔离环境光的影响。

主题词 激光拉曼光谱; 仪器条件; 环境光; 测定影响; 谷氨酸钠

中图分类号: O657.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0593(2006)07-1264-03

引言

激光显微拉曼光谱仪是一种新型的无损检测仪器, 并可进行微区分析, 可用于固体、溶液等形态的多种无机材料和有机物质的结构分析, 与红外光谱有着一定的互补性。我们在进行谷氨酸钠溶液分析测试时发现, 环境光的存在对测定有一定的影响, 不同的环境光源会产生不同的干扰效应^[1]。

本文就谷氨酸钠溶液在激光拉曼光谱的测定中, 在不同环境光, 室外自然阳光和室内荧光灯光的存在下, 对拉曼光谱所产生的干扰效应和影响进行探讨。

1 实验部分

1.1 仪器与试剂

LabRAM HR UV 激光显微拉曼光谱仪, 法国 JOBIN YVON 公司。

激发光源: 632.81 nm He-Ne 激光器, 17 mW; 光栅: 600 lines · mm⁻¹。共焦孔径 150 μm, 物镜: 50 倍长焦距镜头。

谷氨酸钠溶液: 用含量 99% 的谷氨酸钠配成 2.50 mol · L⁻¹。超纯水(18.3 MΩ · cm 以上)。

1.2 实验方法

将新配制的谷氨酸钠溶液盛于小型玻璃容器中, 放在载玻片上, 置于激光显微拉曼光谱仪的载物台于物镜的视野下, 通过微机屏幕上的影像窗口调整焦距于溶液表面, 测定不同环境光线条件下的激光拉曼光谱图。自然光是利用中午时窗外阳光射入室内的漫反射间接光线; 荧光灯光是利用仪

器上方约 3 m 处的 40 W 荧光灯光; 无环境光是在熄灯夜间, 并将拉曼光谱仪的样品载物台及整个仪器前部, 用自制的暗罩完全遮护, 再进行测定。

光谱信号采集积分时间为 20 s, 积分 2 次平均。

2 结果与讨论

2.1 自然光存在时, 对谷氨酸钠溶液的激光拉曼光谱的影响

由于所用的激光光源是 632.81 nm, 检测到的拉曼光谱基本在可见光范围, 所以外界自然阳光的存在, 对激光拉曼光谱会有一定的影响。图 1 是谷氨酸钠溶液在有外界自然光时的光谱图, 图 1 曲线 1 是谷氨酸钠的标准拉曼光谱图, 936, 1 347, 1 414, 1 614 和 2 939 cm⁻¹ 等是谷氨酸钠的拉曼峰, 3 262 和 3 389 cm⁻¹ 是水的羟基峰。

当有外界自然光时, 拉曼光谱明显发生变化(图 1 中曲线 2), 可以清楚的看到在荧光背景抬高的基础上, 出现了许多负峰和毛刺, 负峰尤以 565, 1 246, 2 651 和 2 697 cm⁻¹ 特别明显。测定中若不注意环境自然光的影响, 将会把自然光引起的谱峰看成是样品本身的谱峰, 则会对结果造成较大的干扰和误判。实验中还发现 2 651 和 2 697 cm⁻¹ 负峰在水溶液的拉曼谱中经常出现, 这是水溶液在环境自然光影响下造成的, 当排除环境自然光时, 就可以彻底消除。

2.2 荧光灯光存在时的影响

在进行谷氨酸钠溶液激光拉曼光谱测定时, 室内灯光同样会对拉曼光谱产生着影响, 图 2 是室内荧光灯光存在时, 对激光拉曼光谱的影响图。从图 2 曲线 2 中可以看出在 500 到 2 500 cm⁻¹ 范围, 背景光强有所提高, 这是由于谷氨酸钠

收稿日期: 2005-02-08, 修订日期: 2005-05-18

基金项目: 浙江省分析测试基金资助(编号: 04128)

作者简介: 刘文涵, 1956 年生, 浙江工业大学化学工程与材料学院、绿色化学合成技术国家重点实验室培育基地分析测试中心教授

溶液本身有一定的荧光背景,室内灯光的可见光谱在其余波长范围,对拉曼光谱相对影响不大。但在 2 500 到 4 000 cm^{-1} 范围内产生了 2 622, 2 646, 2 790, 2 806, 3 070, 3 463, 3 477, 3 592, 3 700 和 3 751 cm^{-1} 等多处尖锐的向上的脉冲峰;实验另用不打开激光光源,不放样品,仅有荧光灯影响,让拉曼光谱仪对空测定,结果表明在较平坦的基线上出现上述这些向上的尖锐峰群。表明这些尖锐峰是由荧光灯光直接带入的,而非样品在荧光灯光激发下产生的。

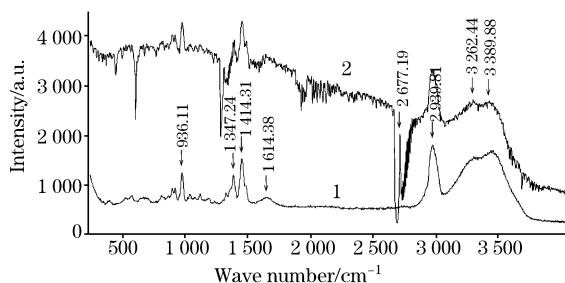


Fig. 1 Influence of natural light on laser Raman spectra of sodium glutamic acid solution

- 1: Laser Raman spectrum of sodium glutamic acid solution;
2: Existing natural lights

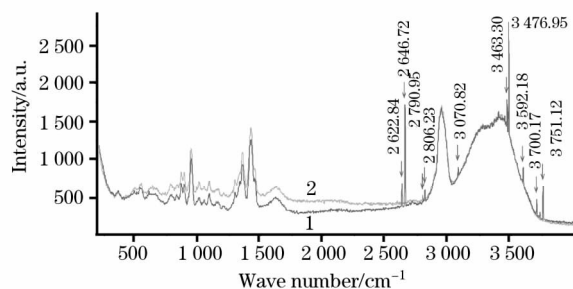


Fig. 2 Influence of indoor light of fluorescents on laser Raman spectra of sodium glutamic acid solution

- 1: Laser Raman spectrum of sodium glutamic acid;
2: Existing indoor lights of fluorescents

实验表明,室内荧光灯光对激光拉曼光谱存在一定的影响,若在有灯光时进行测定,将对谷氨酸钠溶液的激光拉曼光谱产生干扰和影响,同样也会带来测定的误差和误判。实

验还表明当样品池下方桌面放上白纸或有较强反射光的纸张时,白纸将荧光灯光向上反射进入检测系统,增强了检测透镜中的环境荧光灯光的光强,背景和向上尖锐的峰群将会进一步明显增强。

2.3 自然阳光、荧光灯光共存时的影响

图 3 是室外自然光和室内荧光灯光同时存在时,对谷氨酸钠溶液激光拉曼光谱的影响,可以看出图 3 曲线 2 有着更为复杂的干扰影响,结合图 1 和图 2 可以看出是室外自然光(图 1 曲线 2)和室内荧光灯光(图 2 曲线 2)两种干扰影响的综合作用,是两种信号影响的叠加,但也可以看出荧光灯光中的某些突跃谱线干扰在这里有所抑制,如 2 647 cm^{-1} 。

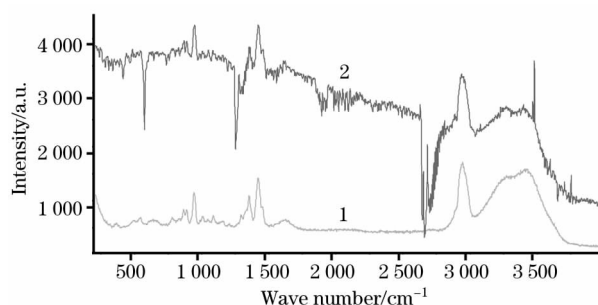


Fig. 3 Influence of environmental light on laser Raman spectrum of sodium glutamic acid solution

- 1: Laser Raman spectra of sodium glutamic acid;
2: Existing lights of indoor fluorescents and outdoor natural lights

2.4 结论

在测定谷氨酸钠溶液样品或透明样品时,由于环境光不论是自然光还是室内荧光灯光都会对拉曼光谱产生一定的影响,这是由于拉曼光谱仪,对弱光的检测灵敏度很高,对微弱的环境光都会有较高的检测灵敏度;而仪器本身是单光路结构,没有环境光自动扣除功能,因而环境光会随着光路进入光谱检测系统,对拉曼光谱产生一定的干扰,在实验时一定要引起重视,建议在测定时需在暗室或暗罩遮护中进行,以完全隔离环境光的影响。

当激光拉曼光谱中出现图 1 到图 3 中的干扰特征峰时,应首先考虑是否有环境光的影响。

参 考 文 献

- [1] LIU Wen-han, ZHANG Dan, ZHENG Jian-Zheng, et al(刘文涵, 张 丹, 郑建珍, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2006, 26(5): 865.

Studies of Laser Raman Spectra of Sodium Glutamic Acid Solution Effected with Environmental Light

LIU Wen-han, ZHANG Dan, WU Xiao-qiong, ZHENG Jian-zhen, MA Chun-an
College of Chemical Engineering, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310032, China

Abstract The laser Raman spectra influenced by environmental light have been studied in the determination of sodium glutamic acid solution. The environmental light included natural light from outdoors and the light from indoor fluorescents. The results show that different influences on laser Raman spectra of sodium glutamic acid solution can be produced in different environmental light. There were some characteristic spectral lines, minus peaks or sharpened peaks. These influences cannot be ignored. The determinations of laser Raman spectra must be performed in darkroom or in the sheathing or mantle etc.

Keywords Laser Raman spectra; Instrumentation condition; Environmental light; Determination influences; Sodium glutamic acid

(Received Feb. 8, 2005; accepted May 18, 2005)