

# 外界光对 $\text{ZnCl}_2$ 溶液近红外激光拉曼光谱的影响<sup>①</sup>

刘文涵<sup>②a</sup> 汪涓涓<sup>a</sup> 张丹<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>(浙江工业大学化材学院、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 杭州市潮王路 18 号 310032)

<sup>b</sup>(中华人民共和国盐城出入境检验检疫局 江苏省盐城市开放大道 85 号 224002)

**摘 要** 对  $\text{ZnCl}_2$  溶液在不同外界环境光存在下的近红外激光拉曼光谱进行了研究。不同的外界环境光,如自然光和室内荧光灯光,都会对近红外拉曼光谱产生干扰效应,存在着特征谱线,倒峰或尖锐正峰。虽干扰表现不同,但都有影响,不能忽略。建议在进行溶液拉曼光谱检测时,须在暗室或暗罩中进行,以完全隔离外界环境光的影响。

**关键词** 激光拉曼光谱;仪器条件;环境光;测定影响; $\text{ZnCl}_2$

**中图分类号:**O657.37 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-8138(2009)05-1141-04

## 1 引言

激光显微拉曼光谱是一种与红外光谱有着一定互补性的新型无损检测方法,可进行微区分析,亦可用于固体、溶液等形态的多种无机材料和有机物质的结构组成分析<sup>[1]</sup>。我们在进行  $\text{ZnCl}_2$  溶液分析测试时发现,外界环境光的存在对其测定分析有一定的影响,不同的光源会产生不同的干扰效应<sup>[2,3]</sup>,应引起测试者和研究者的注意。

本文就室外自然光和室内荧光灯光对  $\text{ZnCl}_2$  溶液的近红外激光拉曼光谱所产生的干扰效应和影响进行了探讨。

## 2 实验部分

### 2.1 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:785.18nm 激光二极管激光器,90mW,光栅:600 线/mm,共焦孔径 150nm,物镜:50 倍长焦距镜头。拉曼光谱波长位移 200—4000 $\text{cm}^{-1}$ ,相应的检测波长范围在 797—1144nm。

氯化锌溶液:用  $\text{ZnCl}_2$  分析纯试剂配成 2.50mol/L 的试验液。自制超纯水(18.3 $\text{M}\Omega \cdot \text{cm}^{-1}$  以上)。

### 2.2 实验方法

将  $\text{ZnCl}_2$  标准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使激光焦距于溶液表面,测定不同外界环境光线条件下的近红外激光拉曼光谱。自然光利用的是中午时窗外阳光射入室内的漫反射间接光线;荧光灯

① 浙江省分析测试基金资助;浙江省重中之重学科开放基金资助

② 联系人,电话:(0571)88320487;E-mail:liuwjh@mail.hz.zn.cn

作者简介:刘文涵(1956—),男,江苏省无锡市人,教授,主要从事仪器分析、光谱分析、计算机化学等教学与研究工作。

收稿日期:2009-03-25;接受日期:2009-04-09

光利用的是仪器上方约 3m 处的 40W 荧光灯光;无环境光的情况是在夜间熄灯,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避光保护,再进行测定。

拉曼光谱信号采集积分时间为 20s,积分 2 次平均。

### 3 结果与讨论

#### 3.1 自然光存在对 $ZnCl_2$ 溶液近红外激光拉曼光谱的影响

为了考察外界自然光的影响,测定了无外界环境光影响的  $ZnCl_2$  溶液的标准激光拉曼光谱,如图 1 中曲线 1。可见在  $285cm^{-1}$  处有一个  $ZnCl_2$  溶液的正峰,但在  $3250cm^{-1}$  和  $3420cm^{-1}$  处没有出现水的两个特征峰<sup>[2]</sup>;同时  $ZnCl_2$  溶液本身在低波数时有一定的荧光背景,但在本次光谱的采集,  $1000cm^{-1}$  以上时,荧光背景下降接近零。这是由于所用的激光光源是 785.18nm,检测的拉曼光谱基本在近红外与红外光范围内,溶液所产生的荧光非常弱。

当有外界自然光存在时,检测结果表明其对激光拉曼光谱有一定的影响。如图 1 曲线 2 所示,可以清楚的看到在自然光的影响下,背景在  $2500cm^{-1}$  以内明显抬高,同时出现了一些倒峰和毛刺,倒峰以  $581, 968, 1029, 1190, 1627, 1790cm^{-1}$  和  $2036cm^{-1}$  群组特别明显。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当做是样品本身的谱峰,会对结果造成较大的干扰和误判。

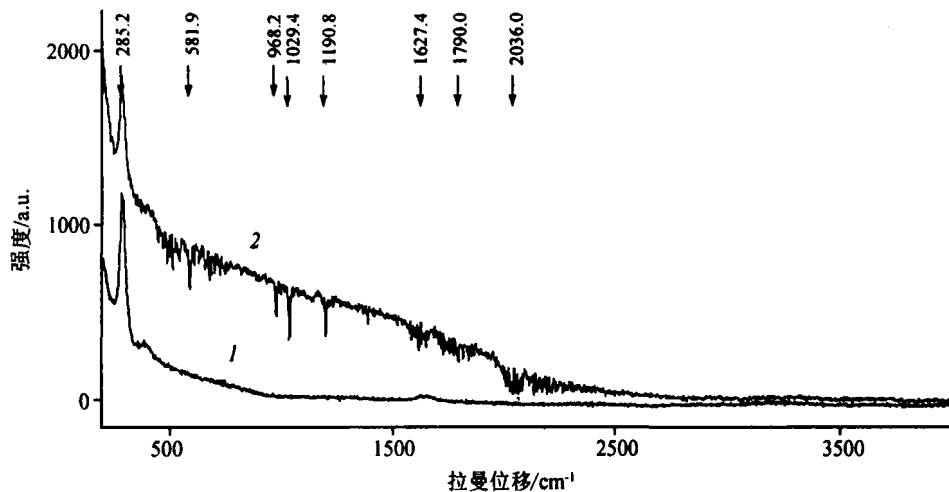


图 1 自然光对二氯化锌溶液近红外激光拉曼光谱的影响

1——正常  $ZnCl_2$  溶液近红外激光拉曼光谱; 2——自然光存在时的  $ZnCl_2$  溶液近红外激光拉曼光谱。

#### 3.2 荧光灯存在时的影响

在进行  $ZnCl_2$  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影响,图 2 表明的是室内荧光灯存在时对激光拉曼光谱的影响。从图 2 曲线 2 中可以看到,在室内荧光灯存在的条件下,近红外拉曼光谱的背景整体抬高,同时出现多处尖锐向上的正峰,其中  $410, 684, 1264, 1342$  和  $3579cm^{-1}$  尤为明显。另做实验:不打开激光光源不放样品,仅有荧光灯影响时,让拉曼光谱仪对空测定,结果表明在较平坦的基线上也出现上述向上的尖锐峰群。表明这些尖锐峰是由荧光灯光直接带人的,而非样品在荧光灯光激发下产生的。

结果表明,室内荧光灯对近红外激光拉曼光谱存在着一定的影响,若在有荧光灯存在的条件下进行测定,将对  $ZnCl_2$  溶液的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。

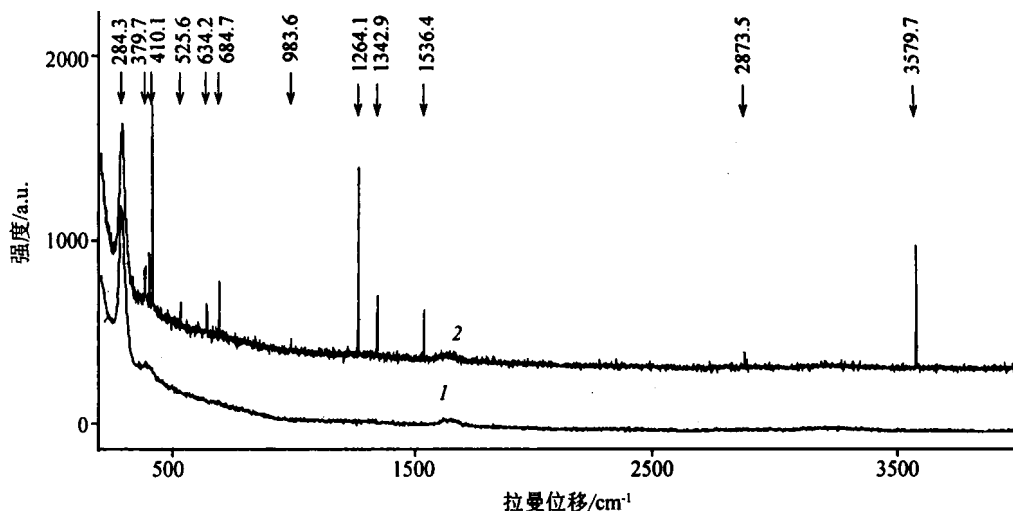


图 2 荧光灯存在时的影响

1——正常  $ZnCl_2$  溶液近红外激光拉曼光谱; 2——存在荧光灯时的近红外拉曼光谱。

### 3.3 自然光、荧光灯共存时的影响

图 3 是外界环境的室外自然光和室内荧光灯同时存在时, 对  $ZnCl_2$  溶液近红外激光拉曼光谱的影响。图 3 曲线 2 有着更为复杂的干扰影响, 结合图 1 和图 2 可以看出该影响是室外自然光(图 1 曲线 2)和室内荧光灯(图 2 曲线 2)两种干扰的综合作用, 是两种信号影响的叠加, 但也可以看出在荧光灯影响下产生的  $410\text{cm}^{-1}$  突跃谱线干扰在这里有所减弱。

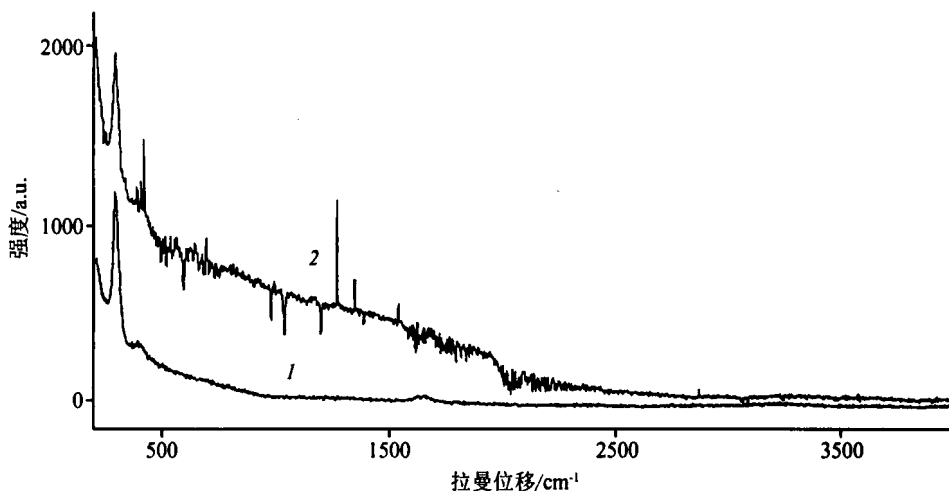


图 3 自然光、荧光灯共存时的影响

1——正常  $ZnCl_2$  溶液近红外激光拉曼光谱; 2——存在自然光、荧光灯时的近红外拉曼光谱。

## 4 结论

在测定  $ZnCl_2$  溶液样品或透明样品时, 环境光(不论是自然光还是室内荧光灯)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, 建议在测定时须在暗室或暗罩中进行, 以完全隔离外界环境光的影响。

当近红外激光拉曼光谱中出现图 1 到图 3 中的干扰特征峰时, 应首先考虑是否有外界环境光

的影响。

## 参考文献

- [1] 刘文涵,张丹,郑建珍等. 激光光源条件对谷氨酸钠拉曼光谱的影响[J]. 光谱学与光谱分析,2006,26(5):865—868.  
 [2] 刘文涵,张丹,吴小琼等. 环境光对 PE 塑料薄膜 514nm 绿色激光拉曼光谱的影响[J]. 浙江工业大学学报,2007,35(2):182—184.  
 [3] 刘文涵,吴小琼,杨未等. 环境光对 PE 塑料薄膜近红外激光拉曼光谱的影响[J]. 光谱实验室,2006,23(6):1135—1138.

## Studies of Near-Infrared Laser Raman Spectra of ZnCl<sub>2</sub> Solution Effected by Environmental Light

LIU Wen-Han<sup>a</sup> WANG Juan-Juan<sup>a</sup> ZHANG Dan<sup>a,b</sup>

*a(College of Chemical Engineering and Material Science, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310032, P. R. China)*

*b(Yancheng Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Yancheng, Jiangsu 224002, P. R. China)*

**Abstract** The near-infrared Laser Raman Spectra influenced with environmental light had been studied in determination of ZnCl<sub>2</sub> solution. The environmental lights included such as natural light from outdoors and light from indoor fluorescent. The results shows the different influences of near-infrared laser Raman spectra of ZnCl<sub>2</sub>. There were some characteristic spectral lines, minus peaks or sharpened peaks, which cannot neglect. The experiment when carries on the solution near-infrared Raman spectrum examination, must be carried on in the darkroom or the dark cover or the sheathing or the mantle etc, to completely isolates the external environment light influence.

**Key words** Laser Raman Spectra; Instrumentation Condition; Environmental Light; Determination Influences; ZnCl<sub>2</sub>

这真是令人啼笑皆非——重大发明创造被视为“旧货”!

欢迎作者将被退稿佳作,再投本刊

在 20 世纪的科技成就中,激光可算是重大发明创造之一。第一台激光器是 1960 年由美国物理学家梅曼(见《邮票上的科学家——佼佼者之路》中之 M4)研制出来的。然而《物理评论快报》却拒绝刊登梅曼的论文,理由是:这是微波激射物理学方面的文章,对快速出版物不再有价值。这真是令人啼笑皆非!

接着,梅曼将论文寄到了英国《自然》杂志,这篇 300 字的简短文章立即被接受。发表后引起全世界轰动。后来,梅曼被列入了美国发明家名人堂。

为了吸取历史教训,本刊收到的论文,即使其观点与审稿人有尖锐的意见冲突,只要是言之有理,也给予发表。因为“仁者见之谓之仁,智者见之谓之智”(《周易·系辞上》),不同人从不同角度看问题,难免不同。我们欢迎作者将被退稿佳作,再投本刊。

《光谱实验室》编辑部