深圳大学考试答题纸

(以论文、报告等形式考核专用)

二○ ～二○ 学年度第 学期

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程编号 |  | | 课序号 | |  | | 课程名称 | |  | | 主讲教师 |  | | 评分 |  |
| 学 号 |  | | | 姓名 | |  | | 专业年级 | |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 教师评语： | | | | | | | | | | | | | | | |
| 题目： | |  | | | | | | | | | | |  | | |

无线传感器网络节点定位问题

**摘要**

本文通过对混合物的拉曼光谱的运算时间和准确度等指标分析论证该拉曼光谱仪用于用于检测的合理性，根据提供的二十种纯净物的信息建立一个纯净物光谱的特征峰库；对混合物光谱的特征峰和建立的特征峰库做峰值匹配为混合物做定性分析；(补充定量分析)；通过前面建立的模型估计剩下几种未知物质的组成成分和含量

针对问题一，

针对问题二，

针对问题三，

针对问题四，

针对问题五，

**关键词**：无线传感网络，DV-HOP模型，最大似然估计，可靠性和稳定性分析

一、问题重述

**1 . 1** 引言

拉曼光谱(Raman spectra)，是一种散射光谱。拉曼光谱分析法是基于印度科学家C.V.拉曼(Raman)所发现的拉曼散射效应，对与入射光频率不同的散射光谱进行分析以得到分子振动、转动方面信息，并应用于分子结构研究的一种分析方法。

拉曼光谱仪主要适用于科研院所、高等院校物理和化学实验室、生物及医学领域等光学方面，研究物质成分的判定与确认；还可以应用于刑侦及珠宝行业进行毒品的检测及宝石的鉴定。

该仪器以其结构简单、操作简便、测量快速高效准确，以低波数测量能力著称；采用共焦光路设计以获得更高分辨率，可对样品表面进行um 级的微区检测，也可用此进行显微影像测量。

拉曼光谱技术的优越性：具有快速、简单、可重复、且更重等优越性，要的是无损伤的定性定量分析，它无需样品准备，样品可直接通过光纤探头或者通过玻璃、石英、和光纤测量。此外

1 由于水的拉曼散射很微弱，拉曼光谱是研究水溶液中的生物样品和化学化合物的理想工具。

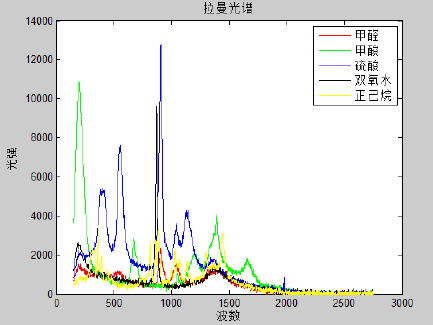
2 拉曼一次可以同时覆盖50-4000 波数的区间，可对有机物及无机物进行分析。

3 拉曼光谱谱峰清晰尖锐，更适合定量研究、数据库搜索、以及运用差异分析进行定性研究。在化学结构分析中，独立的拉曼区间的强度可以和功能集团的数量相关。

4 因为激光束的直径在它的聚焦部位通常只有0.2-2 毫米，常规拉曼光谱只需要少量的样品就可以得到。这是拉曼光谱相对常规红外光谱一个很大的优势。而且，拉曼显微镜物镜可将激光束进一步聚焦至20 微米甚至更小，可分析更小面积的样品。

5 共振拉曼效应可以用来有选择性地增强大生物分子特个发色基团的振动，这些发色基团的拉曼光强能被选择性地增强1000 到10000 倍。

拉曼散射光谱（如下图）可以很典型地来反应一种物品的特性，不同物品的拉曼散射光谱会呈现出不同的特征峰的波数和强度。因此，拉曼散射光谱可以准确地刻画生物样品和化学化合物的特性。



**1 . 2** 问题的提出

现某公司开发了一批拉曼光谱仪，对吡啶、丙酮、二氯甲烷、环己烷、甲醇、甲醛、甲酸、硫酸、三氯甲烷、双氧水、四氢呋喃、硝酸、乙醇、乙腈、乙醚、乙酸乙酯、正己烷、苯巴比妥、硫酸安非他明、盐酸麻黄碱20 种试剂标准品和15 种混合物品（这些混合物品都是由20 种试剂标准品中的2-4 种标准品混合而成的，其中10 种混合物品的成分已知，5 种混合物品的成分未知）进行了测试（拉曼谱图数据详见数据包）。

1. 请构建拉曼光谱分析的模型框架，并通过试验分析验证10 种已知混合物品的成分和含量，以此来验证所构建的模型的准确性。通过模型计算的时间和准确度等指标来论证该拉曼光谱仪用于海关、机场等场所安全检查的可行性。

2. 通过你们的模型判断5 种未知混合物品的组成成分和含量。

**1 . 3** 问题相关数据

* 测试数据在 data 文件夹中
* 代码部分放在 src 文件夹中
* 数据文本都是以如下格式存储，其中列向量 a 表示该样品拉曼散射光谱的波数，列向量 b 该样品拉曼散射光谱的强度（参见拉曼光谱图）；列向量 c, 列向量 d, 列向量 e, 列向量 f 暂无特殊意义。

**1 . 4** 要解决的问题

**二、模型的假设**

* 标准溶液的拉曼光谱具有代表性；
* 混合物之间不会发生相互反应；
* 混合物光谱和纯净物标准光谱在同一条件下测量；

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 三、符号说明 |  |
| 符号 |  | 意义 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| E |  |  |

四、问题分析

**4 . 1** 问题一分析

**4 . 2** 问题二分析

**4 . 3** 问题三分析

**4 . 4** 问题四分析

可以看到误差在一个比较低的水平，属于一个视野内的范围。所以这个模型的可靠性比较高。

**4 . 5** 问题五分析

五、模型评价

六、参考文献

[1] 江禹生，江松洋，一种基于可信邻居距离的无线传感网络节点定位校准方法

[2] 作者，全国大学生数学建模竞赛论文模板

附录 **A MATLAB** 源程序

见附件