



Application Note AN-RS-038

检测吸墨纸上的迷幻剂

拉曼、SERS、毒品执法

麦角酸二乙胺(LSD)是1类受管制物质,是一种强烈的诱发快感和改变感觉的致幻剂。LSD通常被印在五颜六色的吸墨纸上,用于舌下和口服。我们需要建立对LSD的快速检测,能够在存在干扰物的情况下对目标化合物进行痕量分析,同时不需要复杂的前处理过程。本篇应用报告描述了使用SERS(表面增强拉曼散射)技术

对含有LSD的样品测试过程。突出强调了简单前处理过程和抗干扰能力。

MISA和MIRA XTR DS是对非法和危险化学品进行现场快速鉴定的理想解决方案。易于使用的检测试剂盒和灵活的取样方式,可以用非常经济的方式对可疑材料进行快速和准确的鉴定。

介绍

拉曼光谱是一种检测散装物质和化学品的非常适宜的方法,一般不用做痕量检测。当用拉曼光谱检测饱和LSD纸制品时,会产生很大的背景干扰。然而,SERS技

术的灵敏度足以检测含有20-400微克LSD的典型样品中的活性成分。

色谱纸上的LSD

在色谱纸上制备LSD测试样品,浓度分别为20、10、5、2和1 $\mu\text{g}/0.635\text{ cm}^2$ 。干燥后,将每个方格纸分别放在玻璃瓶中,用500 μL 的Ag胶体摇动,静置5分钟以促进提取。取出方格纸,并在瓶中加入100 μL 的0.9%氯化钠。轻轻摇晃,让其静置一分钟,然后将小瓶

插入MISA的小瓶支架附件,用ID Kit OP进行测量。

图1显示了LSD在色谱纸上的浓度曲线,表明了目标化合物快速有效地被提取,值得注意的是没有来自纸张基质的光谱干扰。浓度曲线表明,LSD的检出限约为1微克,这对于检测毒品样品来说足够。

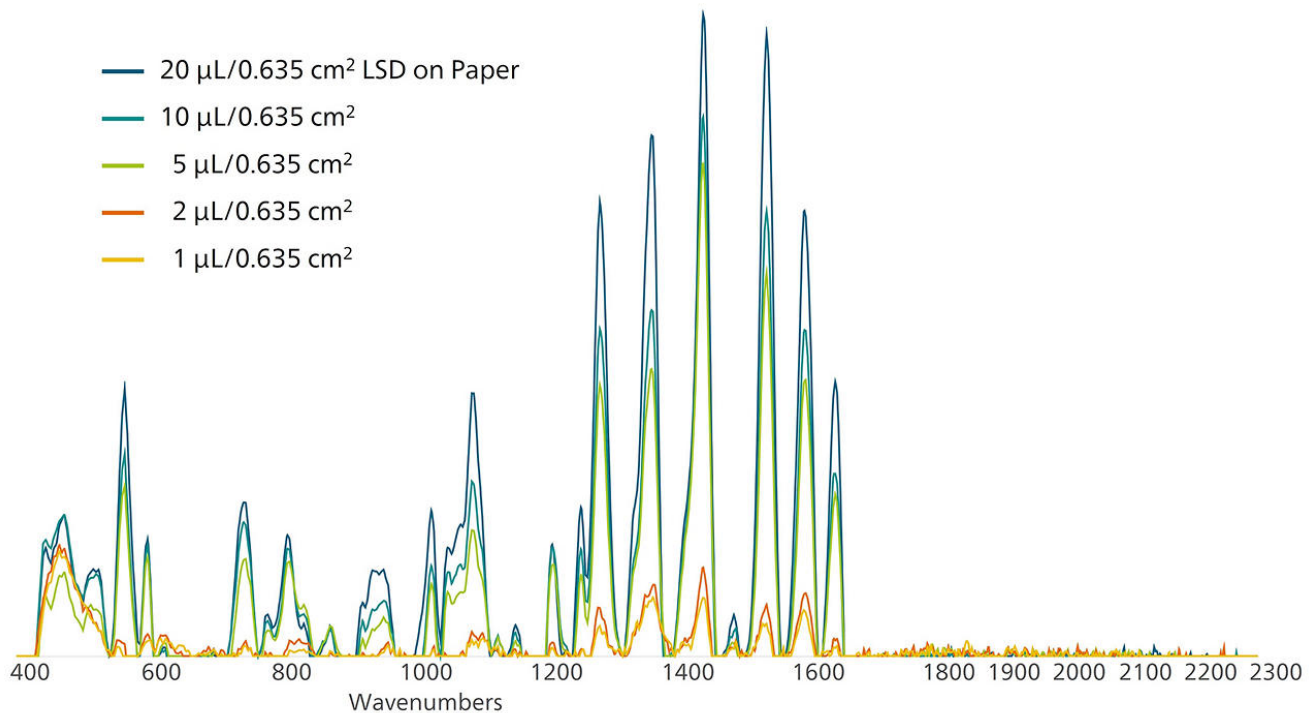


图 1. 色谱纸上的LSD浓度曲线。

彩色打印纸上的LSD

为了评估着色剂对LSD鉴定的影响,我们用彩色激光打印纸和涂有食品染料混合物的纸重复了上节所述的流程。正如图2中底部的两个光谱所示,这两种处理方法都大大降低了LSD信号的强度和分辨率。这主要是由于着色剂的荧光效应,降低了特征峰的信噪比(S/N)。我们可以通过一个简单的样品前处理过程来改进信号强度。将干燥的LSD饱和纸加入到一个含有500 μL 水和10 μL 1mol/L NaOH的玻璃瓶中。轻轻摇动该混合

物,加入500 μL 的二氯甲烷(DCM),然后再次摇动该混合物。相分离后,将含有LSD的(底部)DCM层小心地移到一个新的小瓶中,通过蒸发去除溶剂,并将剩余的固体重新悬浮在500 μL Ag胶体、10 μL 1mol/L HCl和50 μL 0.9% NaCl的溶液中。轻轻混合,用MISA测量。该流程将LSD转化为游离碱形态,该形态在DCM中选择性溶解,并可与水溶性墨粉和食品染料干扰物分离。

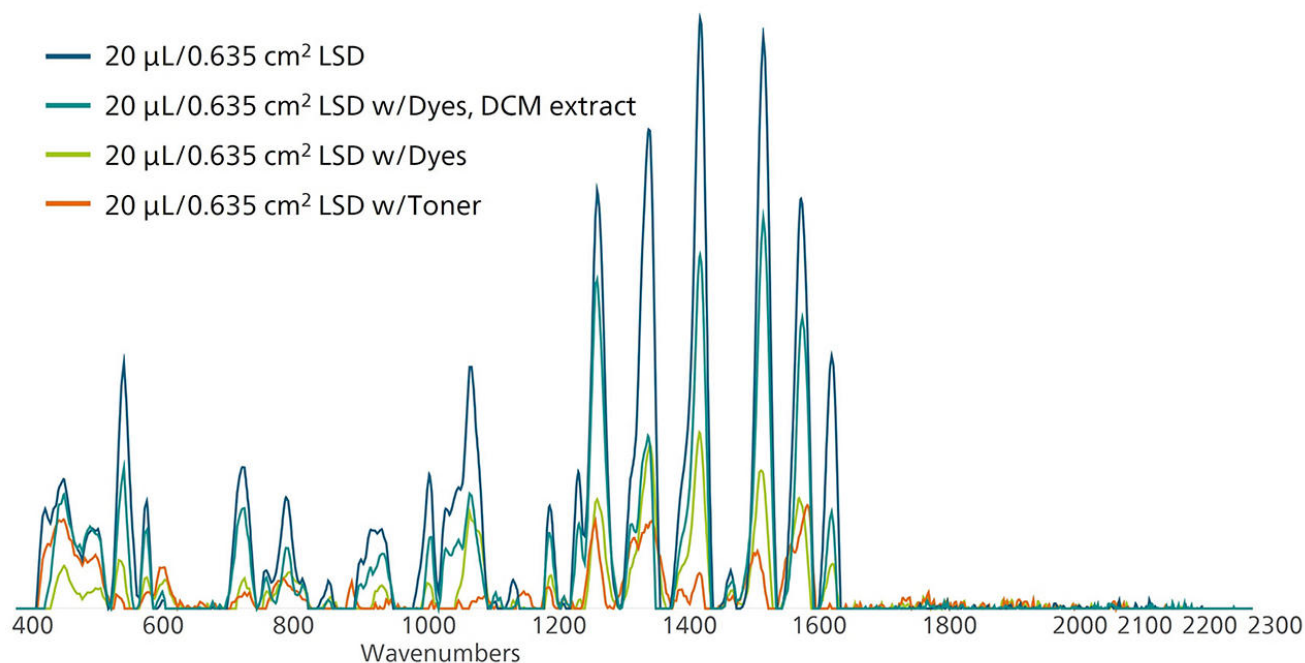


图 2. LSD参考光谱（蓝色），与直接从彩色纸上提取的样品和已经提取的样品进行比较。

艺术吸墨纸上的LSD

使用艺术吸墨纸模拟现实生活中的LSD。在0.635平方厘米的吸墨纸上滴加20μL 1mg/mL的LSD溶液。对吸墨纸进行初步萃取,出现了一个复杂的光谱,似乎是LSD和另一种化合物的混合物(图3中的绿色光谱)。对未经处理的吸墨纸方格进行萃取,进行光谱扫描并数据库匹配,结果显示与罗丹明6G有高度的相关性(HQI = 0.79)。罗丹明6G是一种荧光染料,被用于油墨中,有时也被用作仿制食品的着色剂(更多信息见AN-RS-014)。它具有强烈的拉曼/SERS活性,可以掩盖LSD的信号。



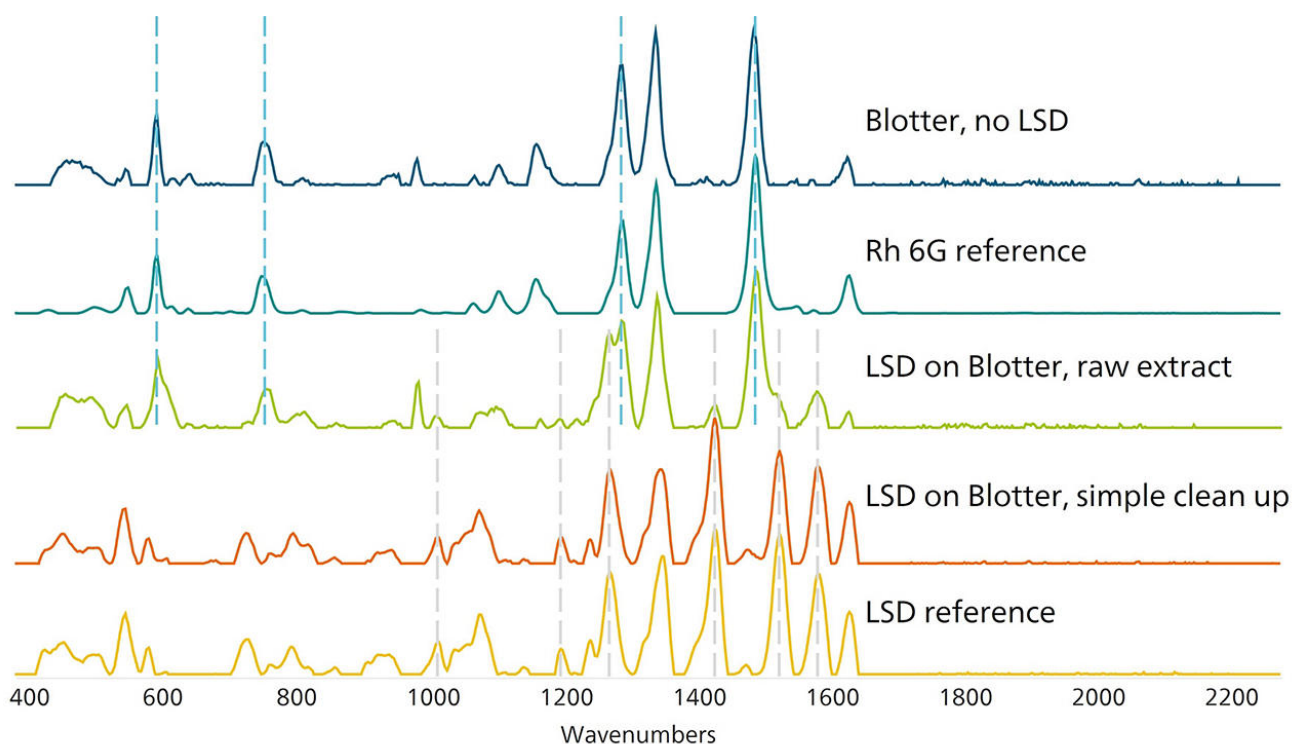


图 3. 不同条件下检测LSD的光谱比较

为了从罗丹明6G中分离出LSD,将一个吸墨方块放在一个玻璃瓶中,用500 μ L的水摇动,接下来加入20 μ L 1mol/L的酒石酸,和0.5mL的DCM进行混合。水相(顶层)移到一个单独的小瓶中,小瓶中加入500 μ L Ag胶体和50 μ L 0.9% NaCl,用于SERS测量。用酒石酸处理

的结果是形成LSD的酒石酸盐,该盐可溶于水,可与留在DCM层中的罗丹明6G分离。这个简单的处理过程使得LSD的信号显而易见(图3的橙色光谱)。这个实验表明,商业吸墨纸上的彩色干扰物可以很容易地被去除,从而实现对LSD的SERS检测。

方法总结

上面的两个实验说明了从不同类型的着色剂中分离出LSD需要选择适当的溶剂。在现实生活中,可能会有各种各样的染料存在。每个样品提取的非常好的方法可参考下面的总结。

带有水溶性着色剂的LSD

1. 用稀释的NaOH和DCM摇匀
2. 小心地将DCM层(底部)移到一个单独的小瓶中,并蒸发掉溶剂
3. 将样品重新悬浮在胶体、盐酸和NaCl中

4. 测量SERS

含有溶剂型着色剂的LSD

1. 用稀酸和DCM摇匀
2. 小心地取出(顶部)水层到一个单独的小瓶中
3. 加入胶体和NaCl
4. 测量SERS



结论

MISA和MIRA XTR DS的SERS功能可对可疑的街头样品中的LSD进行快速的现场鉴定。特别的是,该方法无

需复杂的前处理过程。这为传统的实验室分析测试提供了一个快速和便携的替代方案。

CONTACT

Metrohm Taiwan Ltd.
開封街二段 46 號 5 樓
108 台北市

info@metrohm.com.tw

配置



MISA Advanced

Metrohm Instant SERS Analyzer (MISA) 是一款高性能、便携式分析系统,可快速检测/鉴定非法物质、食品添加剂和微量食品污染物。MISA 的特点是配备了 Metrohm 的轨道光栅扫描 (ORS) 技术设备的光谱仪。其空间需求小和并且电池寿命有所延长,适用于现场测试或移动实验室应用。MISA 提供各种 1 级激光附件,可灵活选择取样。该分析仪可通过 Bluetooth 或 USB 连接运行。

MISA Advanced 套件是一个完整套件,其作用是让用户能用 Metrohms 纳米颗粒溶液和 P-SERS 试剂条进行分析。

MISA Advanced 套件包含了一个 MISA 小管附件、一个 P-SERS-附件、一个 ASTM 校正标准件、一个 USB 迷你电缆、一个 USB 供电单元和用于运行 MISA 仪器的 MISA Cal 软件。还随供了一个用来安全保管仪器和附件的坚固保护箱。



MIRA XTR Basic

MIRA XTR 是高功率 1064 nm 系统的替代品。在先进的计算处理的支持下,MIRA XTR 使用更灵敏的 785 nm 激光和 XTR 算法从样品荧光中提取拉曼数据。MIRA XTR 还配有轨道光栅扫描 (ORS) 技术,可更好地覆盖样品,从而提高结果的准确性。

Basic 套件是一个入门套件,其中包含操作 MIRA XTR 所需的基本组件。Basic 套件包括校正标准件和智能通用附件。3B 类操作。MIRA XTR 支持瑞士万通手持式拉曼功能库。



MIRA XTR Advanced

MIRA XTR 是高功率 1064 nm 系统的替代品。在先进的计算处理的支持下,MIRA XTR 使用更灵敏的 785 nm 激光器和 XTR 算法从样品荧光中提取 Raman 数据。MIRA XTR 还配有轨道光栅扫描 (ORS) 技术,可更好地覆盖样品,从而提高结果的准确性。

MIRA XTR Advanced 套件包括校正标准件、智能通用附件、直角附件、样品瓶附件和 Mira SERS 附件。适用于任何类型分析的完整套件。3B 类操作。MIRA XTR 支持瑞士万通手持式拉曼功能库。

