

# T/GXAS

团 体 标 准

T/GXAS 956—2025

## 尿液中多种毒品的快速检测 表面增强 拉曼光谱法

Rapid detection of various drugs in urine—Surface Enhanced Raman  
Scattering method

2025-02-24 发布

2025-03-02 实施

广西标准化协会 发布



## 前 言

本文件参照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西壮族自治区禁毒委员会办公室提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：广西警察学院、广西公安厅禁毒情报技术中心、中国药科大学、广西国际旅行卫生保健中心（南宁海关口岸门诊部）、南宁海关技术中心、南宁市公安局禁毒支队、广西天宏司法鉴定所、广西中医药大学第一附属医院、南宁壮博生物科技有限公司、未名环境分子诊断（广东）有限公司、广西匡品电子科技有限公司、中国电信股份有限公司广西分公司。

本文件主要起草人：刘天佑、陈乐、甘洁、梁静、秦富、何锡超、张晓春、黄鸿杰、万勇、韦业、陈梦伊、郭一禛、陈晓东、黄敏玲、朱一丹、张凤芬、高榕、梁方芳、罗兆飞、潘祖兴、吴明霞、吴晓青、黄耀葛、徐新雨、黄恺、陈仕良、韦勤、赵东东、林鑫、林晓、刘旭、凌伟航、李骏波、张瑜、李可欣、陈朝升、贾雪琴、聂力伟。



# 尿液中多种毒品的快速检测 表面增强 拉曼光谱法

## 1 范围

本文件界定了毒品的术语和定义,规定了尿液中多种毒品的快速检测—表面增强拉曼光谱法的原理、试剂和材料、仪器设备、分析步骤、结果评价的要求。

本文件适用于尿液中甲基苯丙胺、苯丙胺、曲马多、7-氨基氟硝西洋、美沙酮、EDDP、地西洋、依托咪酯、盐酸地芬诺酯、右美沙芬等毒品的定性分析。其他毒品可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 40219 拉曼光谱仪通用规范
- GA/T 122 毒物分析名词术语

## 3 术语和定义

GA/T 122界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 毒品 drugs

甲基苯丙胺、苯丙胺、曲马多、7-氨基氟硝西洋、美沙酮、EDDP、地西洋、依托咪酯、盐酸地芬诺酯、右美沙芬以及国家规定管制的其他能够使人形成瘾癖的麻醉药品和精神药品。

## 4 原理

经液液萃取提取尿液中痕量毒品成分,通过表面增强拉曼技术对痕量毒品成分的拉曼信号进行放大,再通过该拉曼散射信号进行毒品成分识别。

## 5 试剂和材料

除另有说明外,所用试剂均为分析纯,实验用水应符合 GB/T 6682 中三级水的要求。

### 5.1 试剂

- 5.1.1 三氯甲烷 ( $\text{CHCl}_3$ )。
- 5.1.2 乙酸乙酯 ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ )。
- 5.1.3 异丙醇 ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ )。
- 5.1.4 无水硫酸镁 ( $\text{MgSO}_4$ )。
- 5.1.5 甲醇溶液 ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )。
- 5.1.6 氨水 ( $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ )。
- 5.1.7 纳米金溶胶 (GNP): 对于 R6G/罗丹明 B/孔雀石绿/结晶紫,其中任意一种分子的增强因子达到  $10^6$  及以上。

5.1.8 空白尿液：人工尿液。

## 5.2 溶液配制

5.2.1 三氯甲烷-异丙醇-氨水溶液：取三氯甲烷 25 mL，加异丙醇 5 mL 和氨水溶液 1 mL，混合均匀。

5.2.2 水-甲醇-氨水溶液：取水 20 mL，加甲醇 1 mL 和氨水溶液 1 mL，混合均匀。

5.2.3 乙酸乙酯-氨水溶液：取乙酸乙酯 20 mL，加氨水溶液 1 mL，混合均匀。

5.2.4 试剂 A 瓶：取三氯甲烷-异丙醇-氨水溶液 0.30 mL 至 1.5 mL 玻璃瓶中。

5.2.5 试剂 B 瓶：称取 0.30 g 无水硫酸镁至 2 mL 塑料刻度离心管中。

5.2.6 试剂 C 瓶：取水-甲醇-氨水溶液 0.35 mL 至 1.5 mL 塑料刻度离心管中。

5.2.7 试剂 D 瓶：取 0.35 mL 纳米金溶胶至 1.5 mL 玻璃瓶中。

5.2.8 试剂 E 瓶：取乙酸乙酯-氨水溶液 0.30 mL 至 1.5 mL 玻璃瓶中。

5.2.9 试剂 F 瓶：称取 0.25 g 无水硫酸镁至 2 mL 塑料刻度离心管中。

5.2.10 试剂 G 瓶：取水-甲醇-氨水溶液 0.30 mL 至 1.5 mL 塑料刻度离心管中。

5.2.11 试剂 H 瓶：取 0.30 mL 纳米金溶胶至 1.5 mL 玻璃瓶中。

## 5.3 试剂盒

将试剂 A 瓶、试剂 B 瓶、试剂 C 瓶和试剂 D 瓶组装成一组试剂（简称 U1 方式），将试剂 E 瓶、试剂 F 瓶、试剂 G 瓶和试剂 H 瓶组装成另一组试剂（简称 U2 方式）。将 U1 方式和 U2 方式装在同一试剂盒内，至常温下保存，避免曝晒。

## 5.4 材料

5.4.1 一次性聚乙烯瓶：20 mL。

5.4.2 玻璃瓶：1.5 mL、50 mL。

5.4.3 一次性塑料滴管：200  $\mu$ L。

5.4.4 塑料刻度离心管：1.5 mL、2 mL。

5.4.5 可调移液器：10  $\mu$ L~100  $\mu$ L、100  $\mu$ L~1 000  $\mu$ L。

## 6 仪器设备

6.1 便携式拉曼光谱仪（手持式或分体式，含毒品标准数据库），仪器条件：激光波长（785 $\pm$ 0.5）nm，光谱分辨率 $\leq$ 10  $\text{cm}^{-1}$ ，激光功率 0 mw~500 mw（连续可调），其他应符合 GB/T 40219 的规定。

6.2 冰箱：-30  $^{\circ}$ C~10  $^{\circ}$ C。

6.3 分析天平：精度 0.0 001 g。

## 7 检材

### 7.1 检材采集

#### 7.1.1 采集容器

使用清洁、干燥、有盖的一次性聚乙烯瓶，避免污染。

#### 7.1.2 采集时间

采用随机中段尿液（即随时留取的中段尿液）。

注：不添加防腐剂。

#### 7.1.3 采集方法

将尿液排入一次性聚乙烯瓶中，避免污染，同时记录采集时间。

### 7.1.4 检材保存

采集检材后用于现场快速检测，如需留样带回实验室，检材需低温冷冻（-15℃以下）储存。使用前取出，自然解冻至室温后再进行检测。

## 7.2 检材处理

### 7.2.1 U1 方式

7.2.1.1 吸取尿液（400 μL）加入试剂 A 瓶中并密封，上下充分震荡萃取，静置分层。

7.2.1.2 吸取试剂 A 瓶中下层液体（100 μL）至试剂 B 瓶中，密封瓶盖，左右轻微摇晃萃取，静置分层。

7.2.1.3 吸取试剂 B 瓶中的上层清液（100 μL）至试剂 C 瓶中，密封瓶盖，上下充分震荡萃取，静置分层。

7.2.1.4 吸取试剂 C 瓶中上层清液（200 μL）至检测试剂 D 瓶中，即刻检测。

注：甲基苯丙胺、苯丙胺、曲马多、7-氨基氟硝西洋等毒品适用U1方式。

### 7.2.2 U2 方式

7.2.2.1 吸取尿液（400 μL）加入试剂 E 瓶中密封，上下充分震荡萃取，静置分层。

7.2.2.2 吸取试剂 E 瓶中下层液体（100 μL）至试剂 F 瓶中，密封瓶盖，左右轻微摇晃萃取，静置分层。

7.2.2.3 吸取试剂 F 瓶中的上层清液（100 μL）至试剂 G 瓶中，密封瓶盖，上下充分震荡萃取，静置分层。

7.2.2.4 吸取试剂 G 瓶中上层清液（200 μL）至检测试剂 H 瓶中，即刻检测。

注1：美沙酮、EDDP、地西洋、依托咪酯、盐酸地芬诺酯、右美沙芬等毒品适用U2方式。

注2：上下充分震荡是指在5 cm~10 cm范围，3 s内上下震荡6~10次；左右轻微摇晃是指在5 cm~10 cm范围，3 s内左右轻微摇晃4~6次。

## 8 分析步骤

### 8.1 现场检测条件

应具备以下条件：

——环境温度：0℃~40℃；

——相对湿度：20%~85%；

——供电电源：交流电源电压（220±22）V，功率（50±1）Hz，直流电源电压变化在±20%以内；

——使用环境无强光直射。

### 8.2 检测

#### 8.2.1 空白检材检测

取400 μL人工尿液，按7.2的要求操作，使用便携式拉曼光谱仪进行检测，应未检出毒品成分。

#### 8.2.2 检材检测

8.2.2.1 将按U1方式处理好的检材（7.2.1.4检测试剂D瓶）放入检测槽中，按便携式拉曼光谱仪使用说明书进行检测，根据检测显示匹配结果，对检测结果进行保存。

8.2.2.2 将按U2方式处理好的检材（7.2.2.4检测试剂H瓶）放入检测槽中，按便携式拉曼光谱仪使用说明书进行检测，根据检测显示匹配结果，对检测结果进行保存。

## 9 结果评价

### 9.1 结果判定

便携式拉曼光谱仪显示检材分子中官能团的信息,绘制检材图谱与便携式拉曼光谱仪内标准库对照品图谱信息(见附录A)进行比对,特征信息一致者即判断为同一化合物。

### 9.2 结果表述

9.2.1 阴性:从检材中未检出附录B规定的毒品成分。

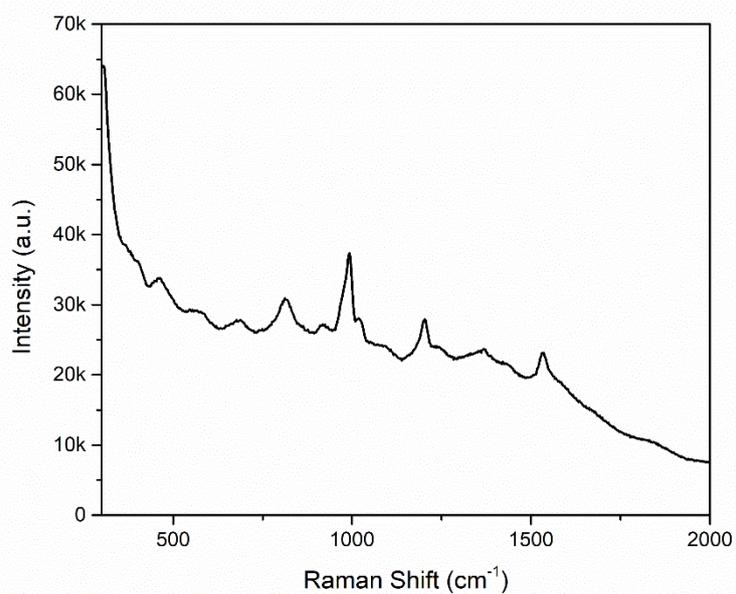
9.2.2 阳性:从检材中检出附录B规定的毒品成分。

## 10 检出限

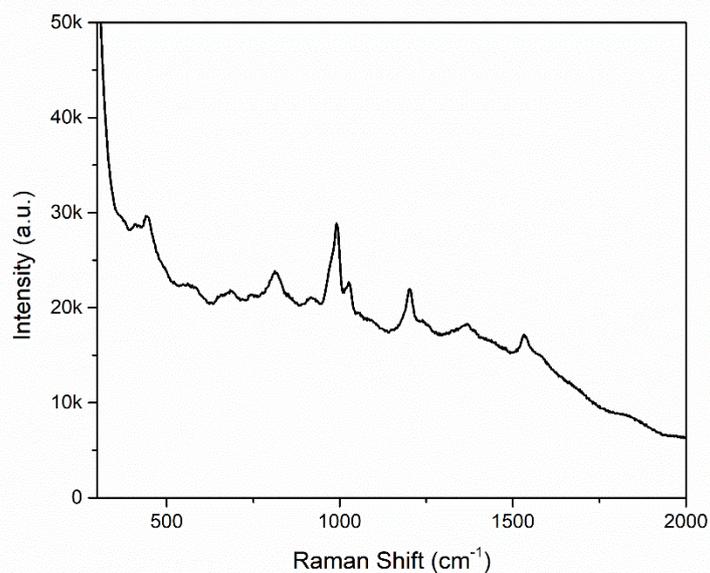
应符合附录C的规定。

附录 A  
(资料性)  
毒品及其代谢物的表面增强拉曼光谱

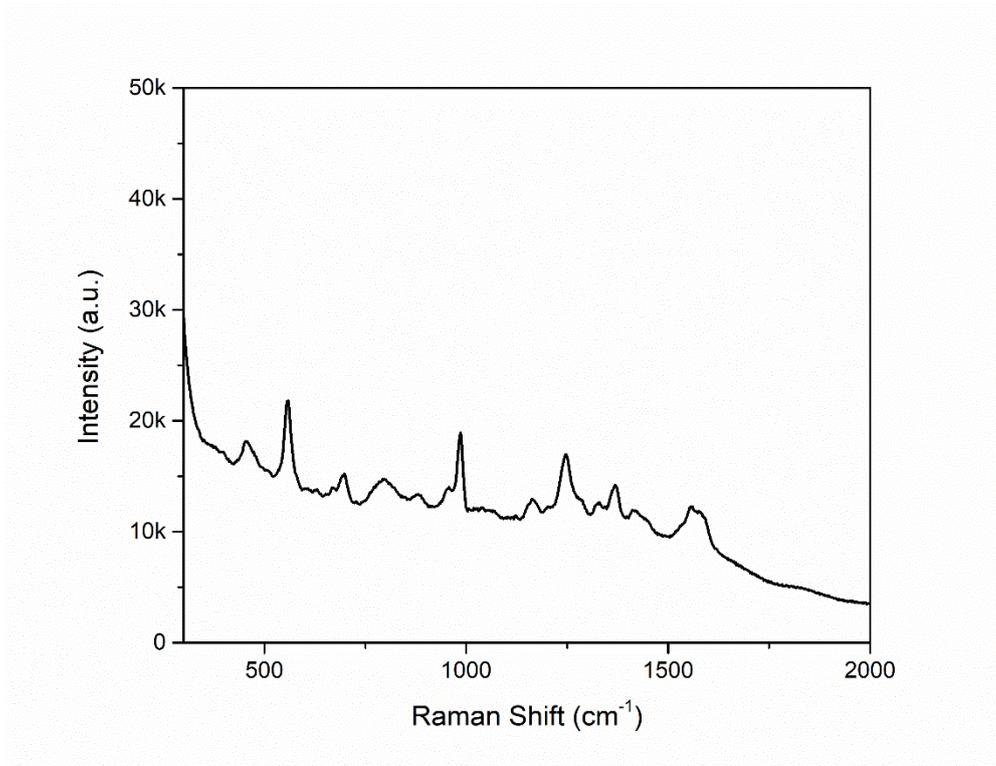
图谱信息见图A.1~图A.10。



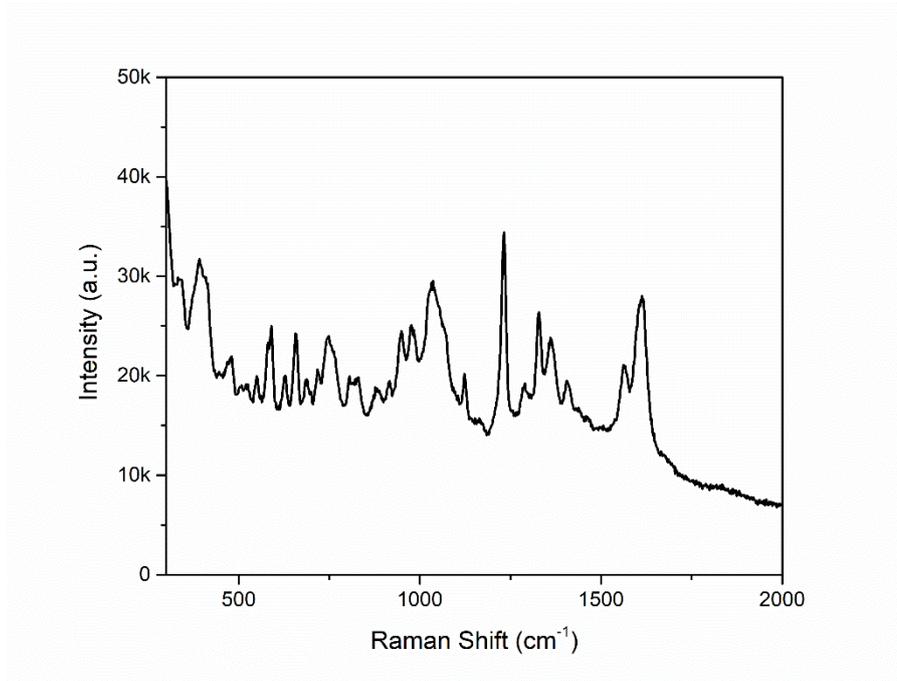
图A.1 甲基苯丙胺的表面增强拉曼光谱  
(参考特征峰位：810, 990, 1 200 cm<sup>-1</sup>)



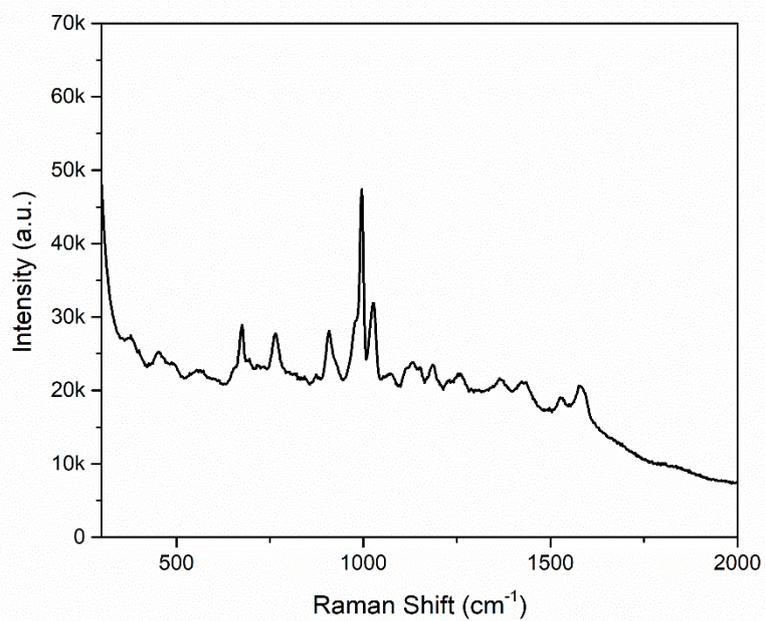
图A.2 苯丙胺的表面增强拉曼光谱  
(参考特征峰位：812, 991, 1 200 cm<sup>-1</sup>)



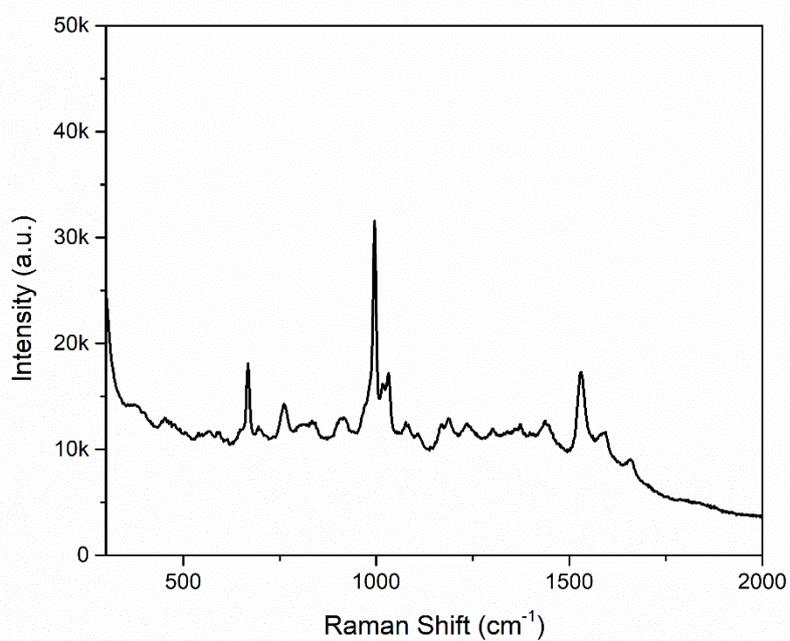
图A.3 曲马多的表面增强拉曼光谱  
(参考特征峰位: 562, 987, 1164, 1249  $\text{cm}^{-1}$ )



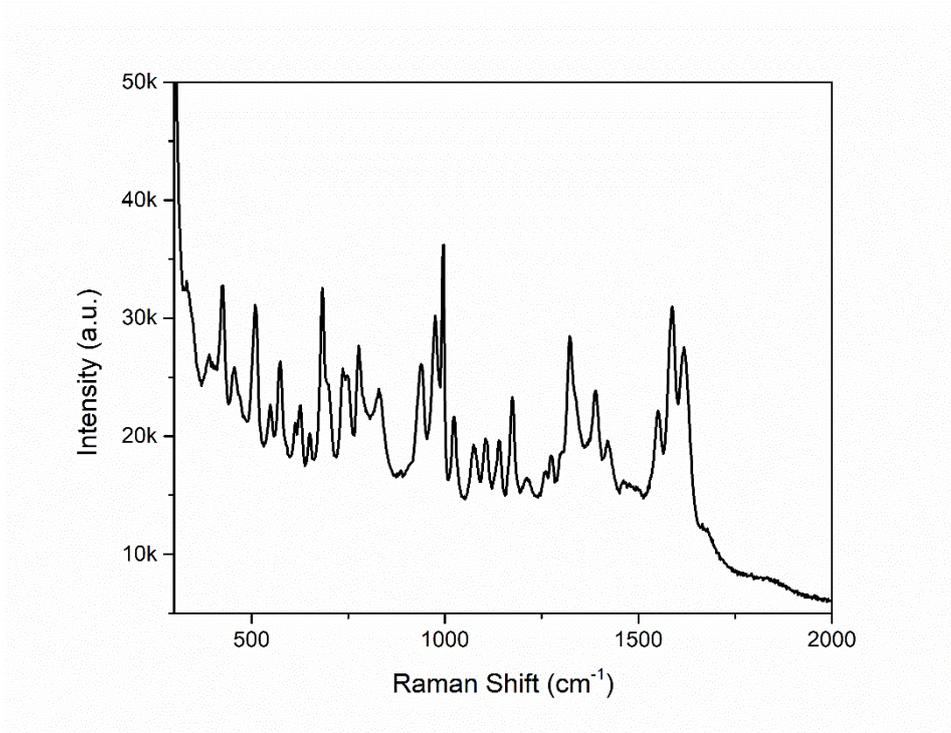
图A.4 7-氨基喹啉西泮的表面增强拉曼光谱  
(参考特征峰位: 591, 632, 662, 1123, 1231, 1326, 1558, 1608  $\text{cm}^{-1}$ )



图A.5 美沙酮的表面增强拉曼光谱  
(参考特征峰位: 673, 766, 909, 996, 1 185 cm<sup>-1</sup>)

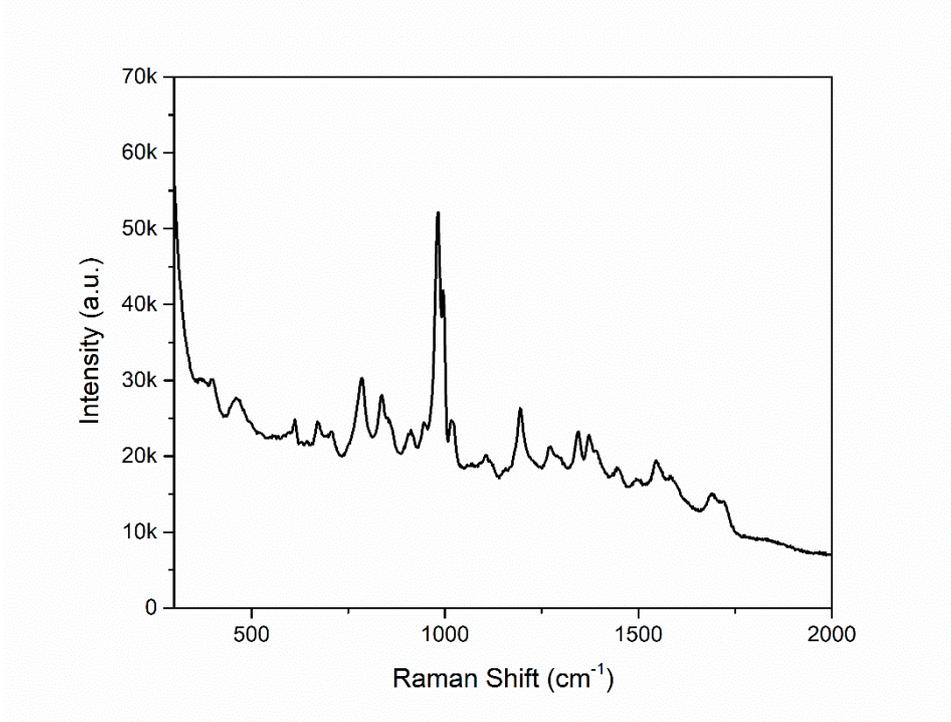


图A.6 EDDP 的表面增强拉曼光谱  
(参考特征峰位: 668, 764, 996, 1 166, 1 587 cm<sup>-1</sup>)



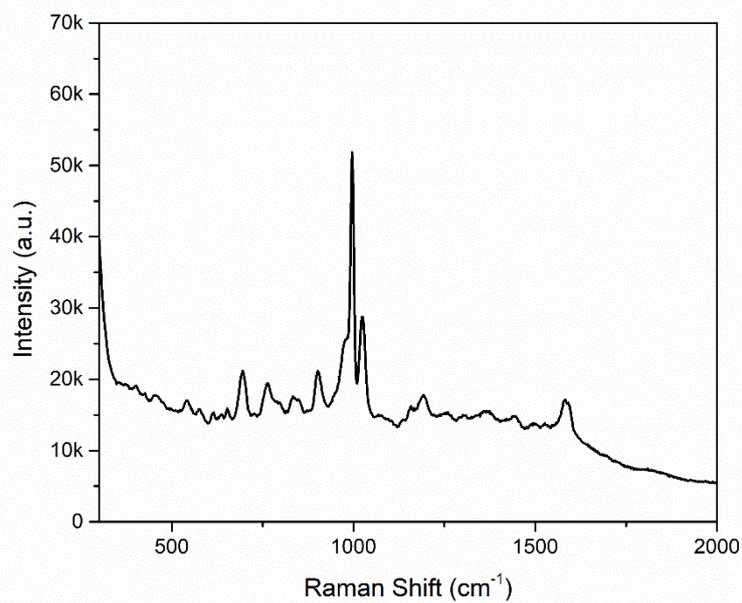
图A.7 地西洋的表面增强拉曼光谱

(参考特征峰位: 500, 572, 680, 933, 975, 996, 1 076, 1 100, 1 139, 1 174, 1 322, 1 545, 1 584, 1622  $\text{cm}^{-1}$ )

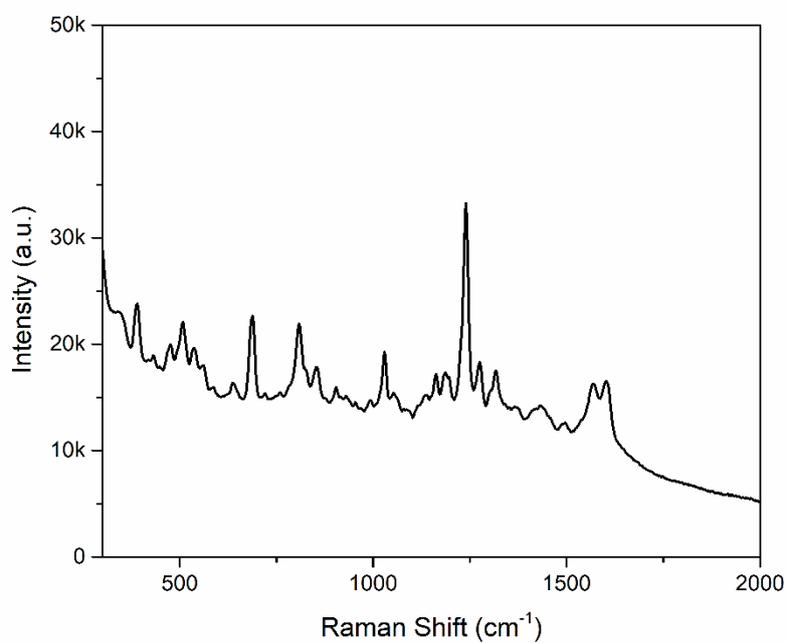


图A.8 依托咪酯的表面增强拉曼光谱

(参考特征峰位: 786, 983, 996, 1 196, 1 372  $\text{cm}^{-1}$ )



图A.9 盐酸地芬诺酯的表面增强拉曼光谱  
(参考特征峰位: 767, 904, 998, 1 025, 1 195 cm<sup>-1</sup>)



图A.10 右美沙芬的表面增强拉曼光谱  
(参考特征峰位: 380, 500, 683, 869, 960, 1 186, 1 249, 1 309, 1 488, 1 567, 1 594 cm<sup>-1</sup>)

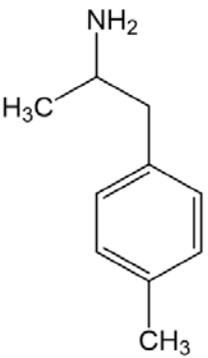
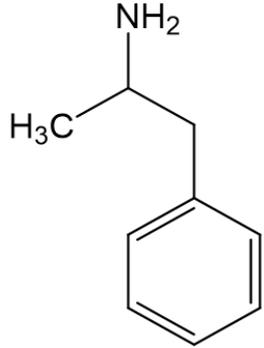
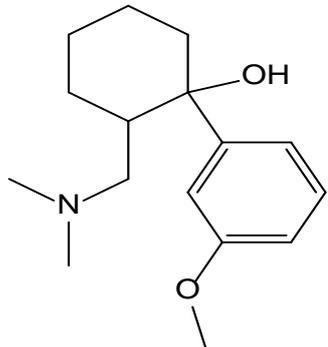
## 附录 B

(资料性)

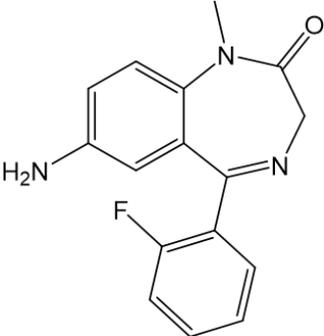
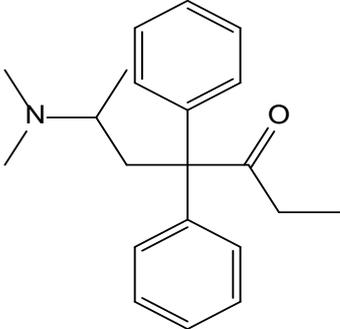
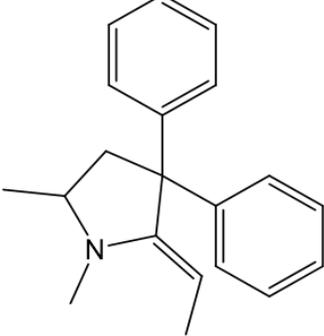
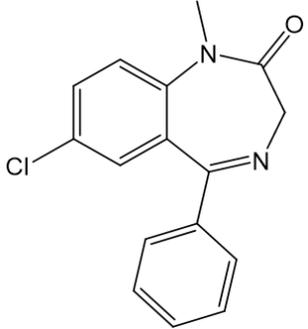
## 毒品基本信息

毒品基本信息见表B.1。

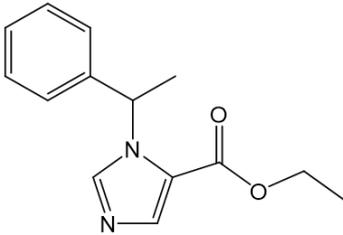
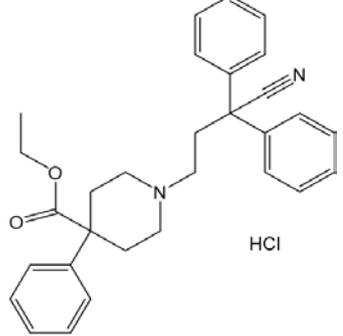
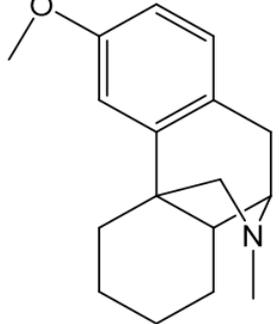
表B.1 毒品基本信息表

化合物	化学式	结构式	CAS 编号
甲基苯丙胺 Methamphetamine	$C_{10}H_{15}N$		7632-10-2
苯丙胺 Amphetamine	$C_9H_{13}N$		300-62-9
曲马多 Tramadol	$C_{16}H_{25}NO_2$		27203-92-5

表B.1 毒品基本信息表 (续)

化合物	化学式	结构式	CAS 编号
7-氨基氟硝西洋 7-Aminoflunitrazepam	C <sub>16</sub> H <sub>14</sub> FN <sub>3</sub> O		34084-50-9
美沙酮 Methadone	C <sub>21</sub> H <sub>27</sub> NO		76-99-3
EDDP (2-亚乙基-1,5-二甲基-3,3-二苯基吡咯烷酮) 2-ethylidene-1,5-dimethyl-3,3-diphenylpyrrolidine	C <sub>20</sub> H <sub>23</sub> N		31161-17-8
地西洋 Diazepam	C <sub>16</sub> H <sub>13</sub> ClN <sub>2</sub> O		439-14-5

表B.1 毒品基本信息表 (续)

化合物	化学式	结构式	CAS 编号
依托咪酯 Etomidate	$C_{14}H_{16}N_2O_2$		33125-97-2
盐酸地芬诺酯 Diphenoxylate Hydrochloride	$C_{30}H_{33}ClN_2O_2$		3810-80-8
右美沙芬 Dextromethorphan	$C_{18}H_{25}NO$		125-71-3

## 附录 C

(规范性)

检出限

毒品检出限见表C.1。

表C.1 毒品检出限

名称	检出限(mg/L)
甲基苯丙胺	0.5
苯丙胺	0.5
曲马多	1
7-氨基氟硝西洋	0.05
美沙酮	1
EDDP	0.2
地西洋	0.5
依托咪酯	0.5
盐酸地芬诺酯	0.05
右美沙芬	1



### 参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国刑法
  - [2] 公安部关于修改《吸毒检测程序规定》的决定（公安部令第141号）
  - [3] 国家药监局 国家卫生健康委关于发布2020年版《中华人民共和国药典》的公告（2020年第78号）
  - [4] GA/T 1943—2021 法庭科学 硝酸铵等16种炸药检验 拉曼光谱法
-

中华人民共和国团体标准  
尿液中多种毒品的快速检测  
表面增强拉曼光谱法  
T/GXAS 956—2025  
广西标准化协会统一印制  
版权专有 侵权必究