

前 言

GB/T 19267《刑事技术微量物证的理化检验》分为 12 个部分：

- 第 1 部分：红外吸收光谱法；
- 第 2 部分：紫外-可见吸收光谱法；
- 第 3 部分：分子荧光光谱法；
- 第 4 部分：原子发射光谱法；
- 第 5 部分：原子吸收光谱法；
- 第 6 部分：扫描电子显微镜法；
- 第 7 部分：气相色谱-质谱法；
- 第 8 部分：显微分光光度法；
- 第 9 部分：薄层色谱法；
- 第 10 部分：气相色谱法；
- 第 11 部分：高效液相色谱法；
- 第 12 部分：热分析法。

本部分为 GB/T 19267 第 3 部分。

本部分由全国刑事技术标准化技术委员会(CSBTS/TC179)提出并归口。

本部分的起草单位：中国刑事警察学院。

本部分起草人：王彦吉。

刑事技术微量物证的理化检验

第3部分：分子荧光光谱法

1 范围

本部分规定了分子荧光光谱的检验方法。

本部分适用于刑事技术领域中微量物证的理化检验,其他领域亦可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 19267 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 13966—1992 分析仪器术语

GB/T 19267.2—2003 刑事技术微量物证的理化检验 第2部分:紫外-可见吸收光谱法

3 术语和定义

GB/T 13966 中确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

荧光 fluorescence

一个原子、分子或离子吸收一个光子接着又转变为总自旋量子数不变的基态时发生的电磁辐射。此电磁辐射的延续时间(余辉时间)与温度无关,一般小于 10^{-8} s。

3.2

荧光光谱 fluorescence spectrum

包括荧光发射光谱和荧光激发光谱

a) 荧光发射光谱:在固定激发波长条件下,荧光强度随发射波长变化的分布曲线。

b) 荧光激发光谱:在固定发射波长条件下,荧光强度随激发波长变化的分布曲线。

3.3

荧光光谱法 fluorospectrometry

根据获得的荧光激发光谱、发射光谱等参数对物质进行定性、定量和结构分析的方法。

3.4

同步扫描光谱 synchro-scan spectrum

是指在荧光物质的测定中,选择适当的激发光谱和发射光谱的波长差(通常选用 λ_{ex}^{max} 与 λ_{em}^{max} 之差),同时扫描激发波长和发射波长所得的光谱。

3.5

三维荧光光谱 three-dimensional fluorescence spectrum

描述荧光强度同时随激发波长和发射波长变化的关系图谱。

3.6

时间分辨荧光光谱 time resolution fluorescence spectrum

同时固定激发光和发射光波长的条件下,荧光强度随时间变化的曲线。

3.7

荧光强度 fluorescent intensity

指荧光的相对强度,单位是任意的。物质的相对荧光强度与仪器性能、入射光强度、溶液浓度及该物质的量子产率等因素有关。可用下式表示:

$$\text{荧光强度 } I = K\Phi_f I_e (1 - e^{-\epsilon bc})$$

式中:

I ——荧光强度;

Φ_f ——量子产率;

I_e ——激发光强度;

b ——光路长度;

c ——溶液浓度;

ϵ ——摩尔吸光系数,与激发光波长相对应;

K ——常数。

3.8

峰位 peak position

激发峰和发射峰的波长所在位置,分别用 λ_{ex} 、 λ_{em} 表示

3.9

谱带宽度 spectral bandwidth

在检测辐射功率峰值的二分之一处,从单色器出口狭缝射出的辐射能量的波长区间。

3.10

荧光寿命 fluorescence lifetime

停止激发后,荧光强度降到激发时最大荧光强度的 $1/e$ 所用时间,用 τ 表示。

3.11

荧光猝灭 fluorescence quenching

处于激发态的分子,通过内部能量转移或碰撞失去能量,回到基态的过程。

3.12

斯托克斯位移 Stokes shift

荧光的发射波长大于激发波长,发射峰位和激发峰位的波长差称为斯托克斯位移。

3.13

荧光效率 fluorescence yield

荧光效率也称量子产率,用 Φ_f 表示,等于发射荧光的量子数与吸收激发光的量子数之比值。

3.14

瑞利散射 rayleigh scattering

激发光的光子与作为散射中心的分子相互作用时,光子发生方向改变形成散射,散射光的频率与激发光的频率相同。

3.15

拉曼散射 Raman scattering

激发光的光子与作为散射中心的分子相互作用时发生能量交换,分子吸收了频率较低的激发光,上升到基态中较高的振动能级,再返回到稍高或稍低于原来的能级,形成不同于激发光频率的散射。

4 原理

分子吸收紫外或可见光后,基态分子跃迁到各个不同振动能层的单线态电子激发态,再经振动弛豫和(或)内转换衰变到第一电子激发态的最低振动能级,然后再跃迁到基态的各个不同振动能级,并发射