

LB-4100 型便携式红外分光测油仪



一、概述

传统的成分分析先取样再以定性方式量测,时间长且无法及时得到测量数据。而大多数物质的分子官能基能吸收红外光,利用光谱能量的吸收与转换很容易进行内部成分的定性分析和定量计算。红外测油仪正是以此为基本原理,采用红外分光光度测量,经对样品进行光谱扫描,可显示并打印样品光谱及吸收峰的波数位置,能迅速、准确地测出水体中油份浓度的全部含量。

石油类的定义是:在标准“HJ637-2018”规定的条件下,用四氯乙烯萃取,不被硅酸镁吸附,并且在波数为 2930cm^{-1} 、 2960cm^{-1} 和 3030cm^{-1} 全部或部分谱带处有特征吸收的物质。

动植物的定义是:在标准“HJ637-2018”规定的条件下,用四氯乙烯萃取,并且被硅酸镁吸附的物质。

我国根据国际标准化组织(ISO)的推荐方法,制定并颁布了以红外光度法为基础的“水质 石油类和动植物的测定 红外光度法”(HJ637-2018)国家标准。该标准包括两种方法,红外分光光度法和非色散红外光度法,但在我国目前大多数都采用红外分光光度法。

主要应用领域:

红外测油仪不仅适用于地表水、地下水、海水、生活用水和工业废水等各种水体及土壤中石油类(矿物油)、动植物油及总油含量的监测,同时也是烟气(饮食行业油烟)含油量监测国家标准推荐的仪器。此外,还可用于有机试剂纯度检测及含各种不同C-H键有机物总量和分量的测量。

二、仪器特点

1. 便携式设计，可手提进行野外检测作业。内置锂电池，充满电可连续工作 3 小时。
2. 可拆卸一体化光学系统，仪器体积小，重量轻，先分光后吸收，符合红外光谱特点要求，稳定性好，信噪比高。
3. 采用电调制光源，即降低了光源发热强度，以利于系统散热，同时由于无机械切光运动器件，从而简化了仪器结构，提高了仪器可靠性。
4. 传感器信号处理采用锁相放大电路，提高了仪器信噪比和最低检出限。
5. 独特的比色池结构设计，适用 1 到 5 厘米任何比色皿。
6. 结构简单，仪器光学系统、电气系统自成一体，集成化程度高，从而提高了仪器的可靠性和可维护性。
7. 操作简单，只需点按一下鼠标即可完成一次油样的测定。
8. 测量速度快，测量一次样品仅需 1 分钟。
9. 软件功能强大，测量数据及谱图可以保存到硬盘，随时可以查询、打印谱图，并具有自动调零、回归方程计算等功能。
10. 内置大屏显示，制作曲线和读数更方便。

三、主要技术指标

1. 基本测量范围 0.12~100mg/L (4cm~5cm 比色皿)
2. 水样测量范围 0.0012 mg/L~64000mg/L (4cm 比色皿)
3. 检出极限 <0.12mg/L(水样，采用萃取比100:1, 4cm石英比色皿)
4. 重复性 ≤1% (对 20mg/L 油样)
5. 线性 R>0.999
6. 波数范围 3400cm⁻¹~2400cm⁻¹
7. 吸光度范围 0.0000~3.000AU
8. 基本测量范围 0.12 mg/L~100mg/L (4cm 比色皿)
9. 外型尺寸 500cm × 350cm × 170cm
10. 重量 15Kg
11. 充电电源 (220±22) V (50±1) Hz

四、工作原理

当某单色光通过被测溶液时，其光能就会被吸收。光能被吸收的强弱与被测溶液的浓度成比例，符合比尔定律

$$A = \log (1/T) = \log (I_0 / I)$$

式中：T ----- 透过率
 I_0 ----- 入射光强度
 I ----- 透射光强度
 A ----- 吸光度

石油类物质浓度计算公式为：

$$C = X \times A_{2930} + Y \times A_{2960} + Z \times (A_{3030} - A_{2930}/F)$$

式中：C为油分浓度

A₂₉₃₀ A₂₉₆₀ A₃₀₃₀ 为不同波长下的吸光度

X、Y、Z、F 为校正系数

先测总含油量 $C_{总}$ ，再将萃取液通过硅酸镁吸附，分离除去极性的动植物油

类物质，以同样方法测量，得到石油类的浓度 $C_{\text{石油}}$ ，那么动植物油的含量为：

$$C_{\text{动植物}} = C_{\text{总}} - C_{\text{石油}}$$

校正系数计算公式：

$$F = A_{2930}(\text{H}) / A_{3030}(\text{H})$$

$$C(\text{H}) = X \times A_{2930}(\text{H}) + Y \times A_{2960}(\text{H})$$

$$C(\text{P}) = X \times A_{2930}(\text{P}) + Y \times A_{2960}(\text{P})$$

$$C(\text{T}) = X \times A_{2930}(\text{T}) + Y \times A_{2960}(\text{T})$$

$$+ Z \times [A_{3030}(\text{T}) - A_{2930}(\text{T}) / F]$$

式中：H ----- 正十六烷

P ----- 异辛烷（或姥鲛烷）

T ----- 苯（或甲苯）

A ----- 各波数处的吸光度

以四氯乙烯为溶剂配置苯、异辛烷、正十六烷标准溶液，浓度分别为 80 mg/L、20 mg/L、20mg/L，用 4cm 比色皿测定红外光谱的吸收值，对正十六烷溶液，由于其芳香烃含量为零，即：

$$A_{3030} - A_{2930} / F = 0$$

将正十六烷（H）及异辛烷（P）及苯（T）溶液在波数 2930cm^{-1} 、 2960cm^{-1} 、 3030cm^{-1} 处测得吸光度，带入上述公式可求得 X、Y、Z、F 值。





