



Application Note AN-NIR-023

PET 的质量控制 - 通过 NIRS 在一分钟内测定二甘醇、间苯二甲酸、特性粘度和酸值

Determination of diethylene glycol, isophthalic acid, intrinsic viscosity, and acid number within one minute with NIRS

测定二甘醇含量、间苯二甲酸含量、特性粘度(ASTM D4603),以及聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)的酸值(AN)是一项耗时而又非常具有挑战的流程,因为样本的溶解度有限,且需要使用不同的分析方法。本应用笔记展示了 DS2500 固体分析仪在可见光和近

红外光谱区 (Vis-NIR) 提供了一个经济高效且快速解决方案 同时测定 PET中的二甘醇含量、间苯二甲酸含量、特性粘度和酸值。Vis-NIR 光谱可用于分析 PET 在不制备样品或使用任何化学试剂的情况下不到一分钟。

EXPERIMENTAL EQUIPMENT

使用 DS2500 固体分析仪在全波长范围 (400–2500 nm) 的反射模式下测量 PET 颗粒。使用旋转的 DS2500 大样品杯来克服不同粒度和化学成分分布。这允许在不同的样品位置进行自动测量,以获得可重复的光谱采集。如图所示 图1, 样品在没有任何准备步骤的情况下进行测量。Metrohm 软件包 Vision Air Complete 用于所有数据采集和预测模型开发。

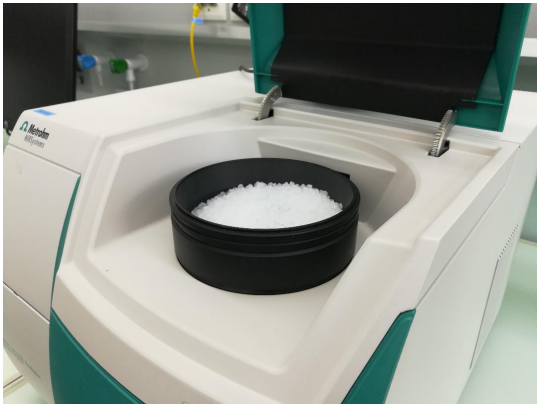


Figure 1. DS2500 固体分析仪，旋转的 DS2500 大样品杯中装有 PET 颗粒。

表格1。 软硬件设备概述

设备	万通数
DS2500 Solid Analyzer	2.922.0010
DS2500 大样品杯	6.7402.050
Vision Air 2.0 Complete	6.6072.208

RESULTS

获得的 Vis-NIR 光谱 (图 2) 用于创建预测模型以量化二甘醇、间苯二甲酸、特性粘度和酸值。使用相关图评估预测模型的质量,该图显示了 Vis-NIR 预测与主要

方法值之间的相关性。各自的品质因数 (FOM) 显示了常规分析期间预测的预期精度。

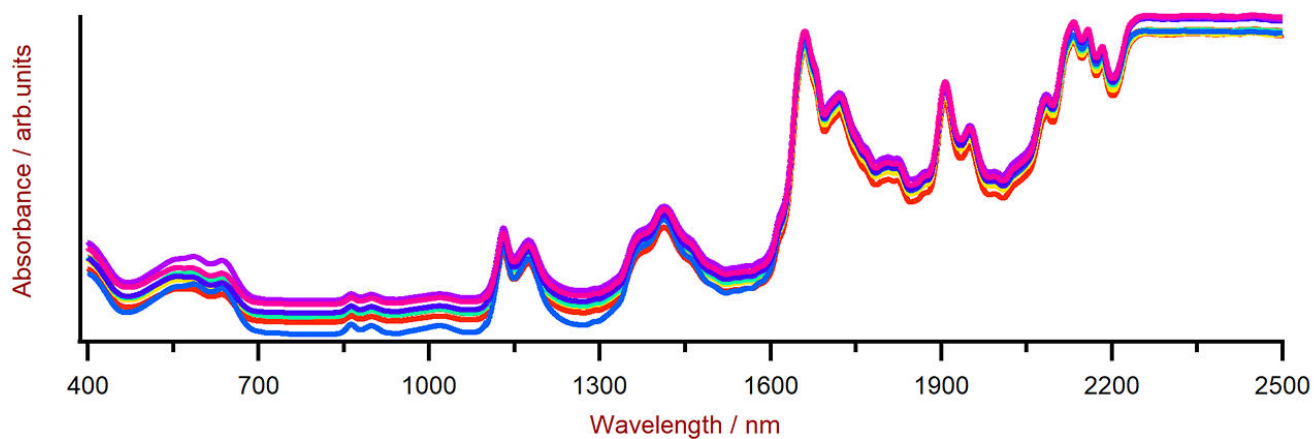


Figure 2. 选择使用 DS2500 分析仪和旋转 DS2500 大样品杯获得的 PET Vis-NIR 光谱。出于显示原因，应用了光谱偏移。

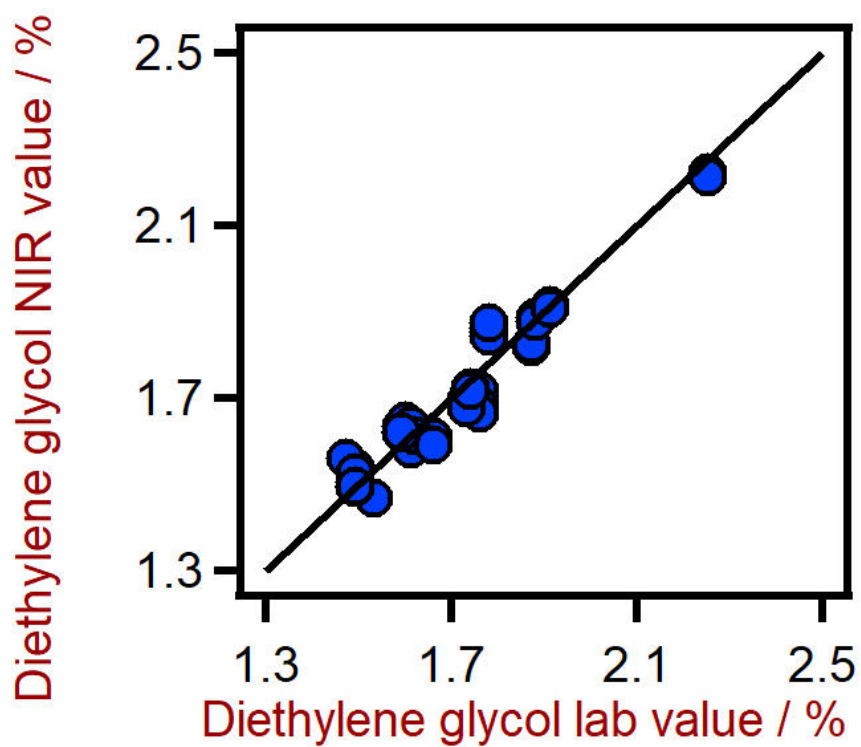


Figure 3. 使用 DS2500 固体分析仪预测 PET 中二甘醇含量的相关图。使用 HPLC-MS 评估二甘醇实验室值。

表 2。使用 DS2500 固体分析仪预测 PET 中二甘醇含量的品质因数。

绩效指标	数值
R ²	0.931
校准的标准误差	0.052%
交叉验证的标准误差	0.066%

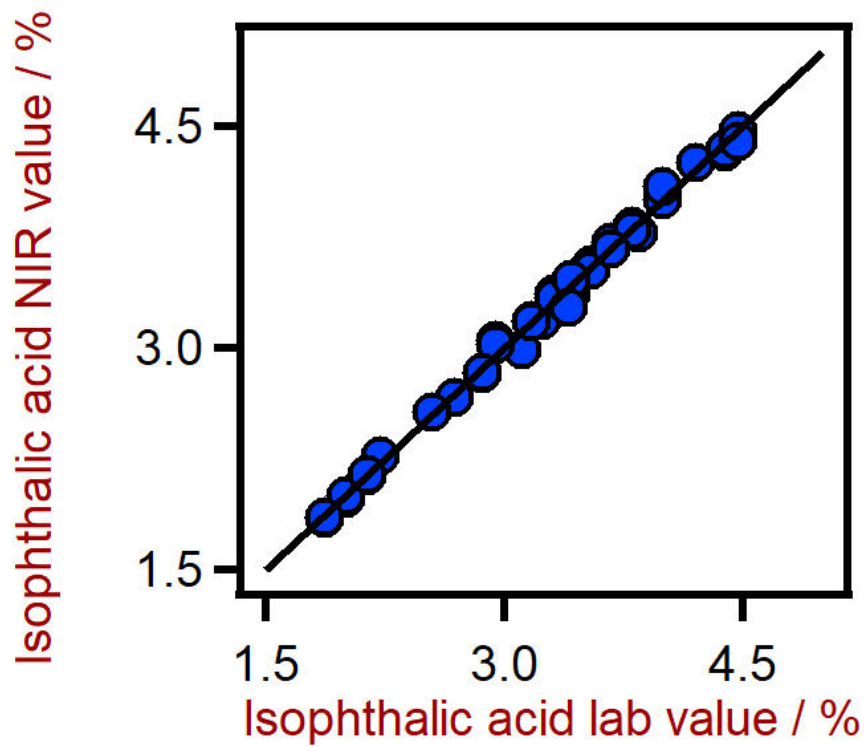


Figure 4. 使用 DS2500 固体分析仪预测 PET 中间苯二甲酸含量的相关图。使用 HPLC 评估间苯二甲酸实验室值。

表3。使用 DS2500 固体分析仪预测 PET 中间苯二甲酸含量的品质因数。

绩效指标	数值
R ²	0.995
校准的标准误差	0.059%
交叉验证的标准误差	0.085%

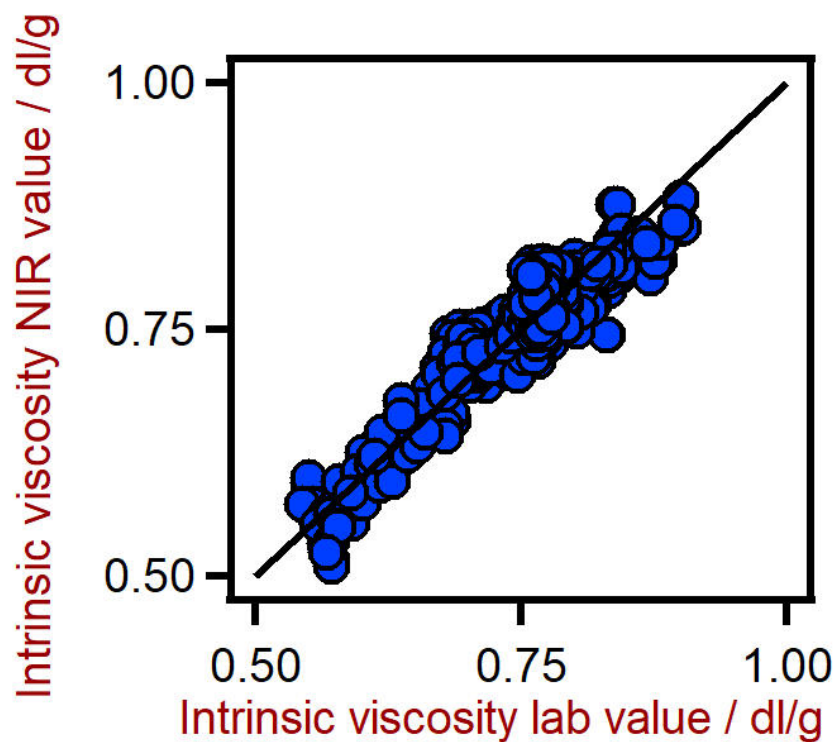


Figure 5. 使用 DS2500 固体分析仪预测 PET 特性粘度的相关图。使用粘度计评估特性粘度实验室值。

表 4. 使用 DS2500 固体分析仪预测 PET 特性粘度的品质因数。

绩效指标	数值
R^2	0.873
校准的标准误差	0.0236
交叉验证的标准误差	0.0238

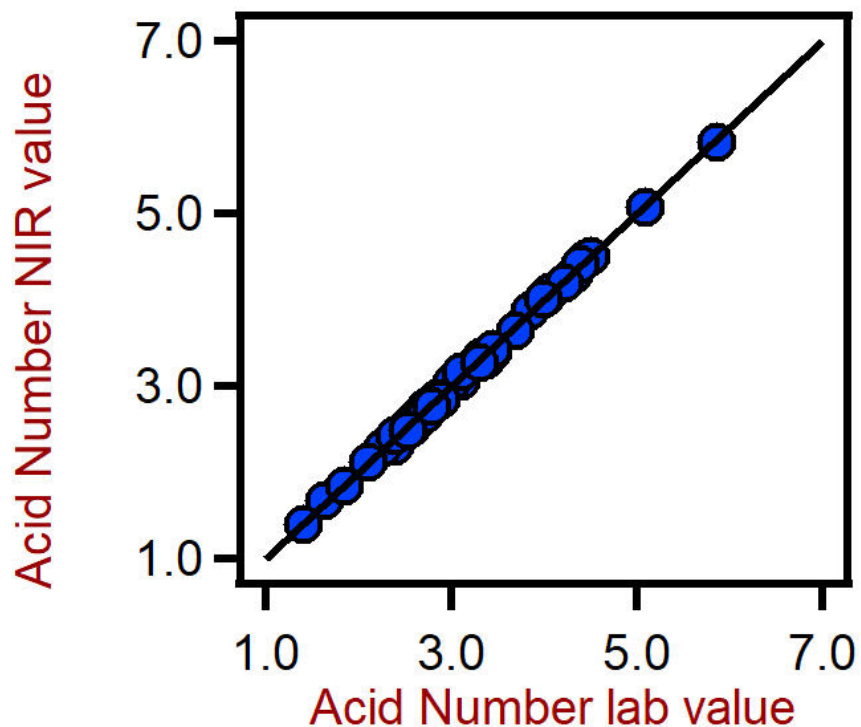


Figure 6. 使用 DS2500 固体分析仪预测 PET 中酸值的相关图。使用滴定法评估酸值实验室值。

表 5. 使用 DS2500 固体分析仪预测 PET 中酸值的品质因数。

绩效指标	数值
R^2	0.991
校准的标准误差	0.093
交叉验证的标准误差	0.143

CONCLUSION

这项研究证明了近红外光谱分析PET关键质量参数的可行性。与湿化学方法相比(表 6),获得结果的时间是

近红外光谱的主要优势,因为所有参数都已确定 在一分钟内完成一次测量。

表 6。不同参数的结果概述时间。

参数	方法	出结果的时间
二甘醇	萃取 + 分析 HPLC-MS	~45 分钟(制备)+ ~40 分钟(HPLC)
间苯二甲酸	溶解 + HPLC	~45 分钟(制备)+ ~40 分钟(HPLC)
特性粘度	溶解+粘度计	~90 分钟(制备)+ ~1 分钟(粘度测定)
酸值	溶解+滴定	~90 分钟(制备)+ ~10 分钟(滴定)

CONTACT

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

info@metrohm.com.tw



DS2500 Solid Analyzer

坚固结实的近红外光谱仪,用于生产环境和试验室中的质量检查。

DS2500 分析仪是经过验证的灵活解决方案,用于对整个生产链过程中的固体、乳膏和液体进行常规分析。其坚固结实的设计使 DS2500 Analyzer 分析仪不受灰尘、湿度、振动和温度波动的影响,因此非常适用于在恶劣的生产环境中使用。

DS2500 涵盖了从 400 到 2500 nm 的整个光谱范围,并能在不到一分钟时间内提供准确和可再现的结果。

DS2500 Analyzer 满足制药行业的要求,并由于操作简便而能帮助用户完成其日常工作任务。

由于与设备匹配,附件可以承受任何具有挑战性的样品类型,例如:粒料之类的粗颗粒固体或乳膏之类的半固体样品,可获得结果。测量固体的时候,使用 MultiSample Cup 可以提高生产率,可以自动批量测量多 9 个样品。



DS2500

用于在不同样品位置处使用 NIRS DS2500 Analyzer 采集粉末和颗粒反射光谱的大号样品容器。



Vision Air 2.0 Complete

Vision Air – 通用的光谱分析软件。

Vision Air Complete 是用于监管规范环境的先进易用的软件解决方案。

Vision Air 优点一览:

- 便捷的软件应用和经过适配的用户界面保证了直观简单的操作方式
- 操作过程的创建与维护方式简单
- SQL 数据库,可安全且简单地管理数据

Vision Air Complete (66072208) 版本包含所有用于可见近红外光谱分析质量保证过程的应用:

- 仪器和数据管理应用
- 方法开发应用
- 常规分析应用

其它 Vision Air Complete 解决方案:

- 66072207 (Vision Air Network Complete)
- 66072209 (Vision Air Pharma Complete)
- 66072210 (Vision Air Pharma Network Complete)