



Application Note AN-NIR-081

Quality Control of Polyethylene

Reliable determination of PE density within one minute using NIRS

Determination of the density of polyethylene (PE) (ASTM D792) is normally a challenging procedure due to reproducibility difficulties. Since this parameter is most frequently used to determine the PE type, alternative methods which are sensitive to molecular structure such as FT-IR spectroscopy are also common. However, measurement via FT-IR can also be problematic when larger sample sizes must be analyzed due to sample inhomogeneity.

This application note demonstrates that the DS2500 Solid Analyzer operating in the visible and near-infrared spectral region (Vis-NIR) provides a **reliable and fast solution** for determination of the density of PE. With **no sample preparation or chemicals needed**, Vis-NIR spectroscopy allows the analysis of larger, inhomogeneous sample sizes of PE in **less than a minute**.

EXPERIMENTAL EQUIPMENT

PE pellets were measured in reflection mode over the full wavelength range (400–2500 nm) of the DS2500 Solid Analyzer. A rotating DS2500 Large Sample Cup was employed to overcome the distribution of varied particle sizes and chemical components. This allowed automated measurements at different sample locations for a reproducible spectrum acquisition. As displayed in **Figure 1**, samples were measured without any preparation. The Metrohm software package Vision Air Complete was used for all data acquisition and prediction model development.

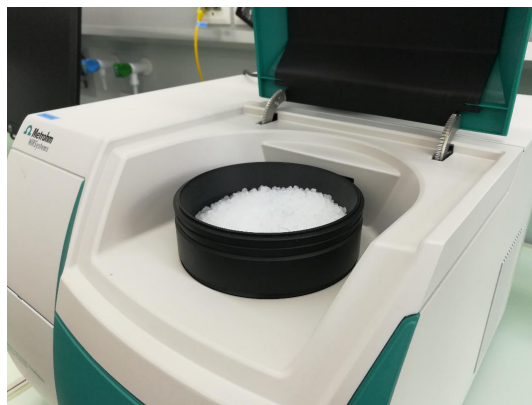


Figure 1. DS2500 Solid Analyzer and PE pellets present in the rotating DS2500 Large Sample Cup.

Table 1. Hardware and software equipment overview

Equipment	Metrohm number
DS2500 Solid Analyzer	2.922.0010
DS2500 Large Sample Cup	6.7402.050
Vision Air 2.0 Complete	6.6072.208

RESULT

The obtained Vis-NIR spectra (**Figure 2**) were used to create prediction models for quantification of the density content. The quality of the prediction models was evaluated using correlation diagrams, which display the

relationship between Vis-NIR prediction and primary method values. The respective figures of merit (FOM) display the expected precision of a prediction during routine analysis.

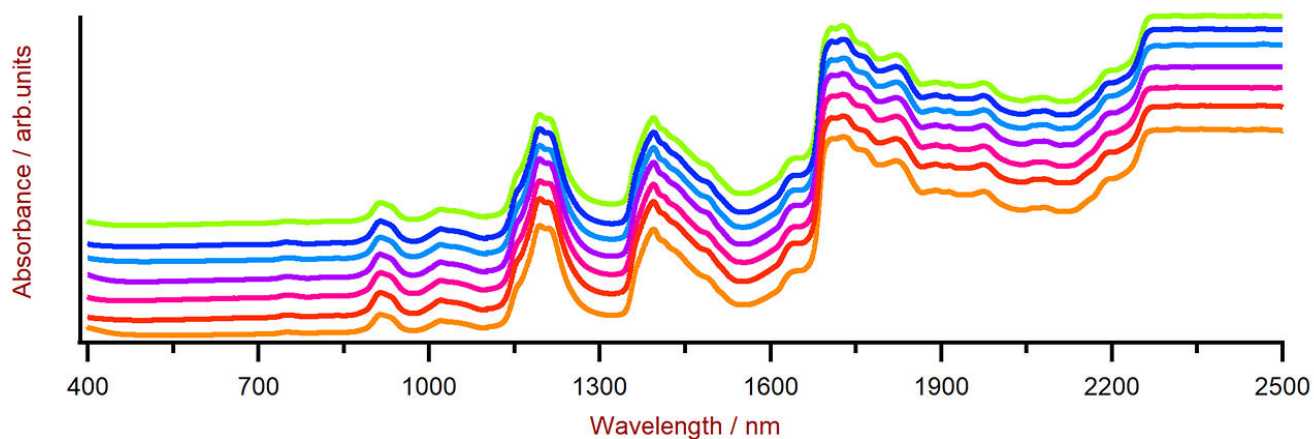


Figure 2. Selection of PE Vis-NIR spectra obtained using a DS2500 Analyzer and a rotating DS2500 Large Sample Cup. For display reasons a spectra offset was applied.

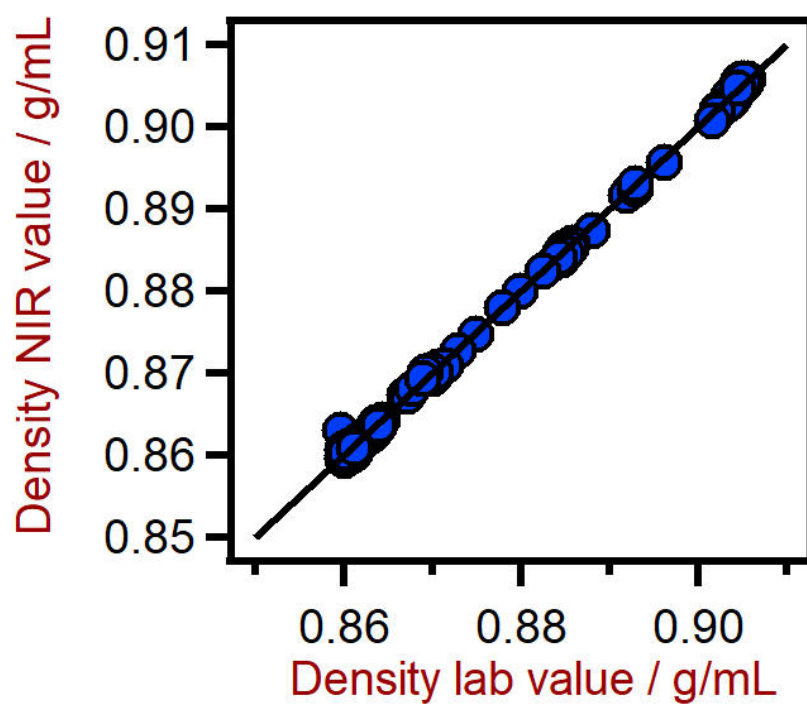


Figure 3. Correlation diagram for the prediction of the density of PE using a DS2500 Solid Analyzer. The density lab value was evaluated using densimetry.

Table 2. Figures of merit for the prediction of the density of PE using a DS2500 Solid Analyzer.

Figures of merit	Value
R^2	0.991
Standard error of calibration	0.0005 g/mL
Standard error of cross-validation	0.0005 g/mL

CONCLUSION

This application note demonstrates that the density of PE can be determined easily with NIR spectroscopy. Since **no sample preparation is**

needed, samples are analyzed as they are, which allows for simple operation leading to highly precise results (0.0005 g/mL, see **Table 2**).

CONTACT

メトロームジャパン株式会社
143-0006 東京都大田区平
和島6-1-1
null 東京流通センター アネ
ックス9階

metrohm.jp@metrohm.jp



DS2500 Solid Analyzer

ラボおよび生産環境における品質管理用の堅牢な近赤外分光法。

DS2500 Analyzerは、生産チェーン全体に沿った固形物、クリーム、およびオフショーンとしての液体のルーチン分析に実績のあるフレキシブルなソリューションです。頑丈な仕様により、DS2500 Analyzerは粉塵、湿気、振動や温度変動に強い為、過酷な生産環境での使用に理想的です。

DS2500は400 ~ 2500 nmのスペクトル範囲全体をカバーし、1分以内に正確で再現性の高い結果を提供します。DS2500 Analyzerは製薬業界の要件を満たしており、簡単な操作により日常的な作業においてユーザーをサポートします。

装置に完全に適応した付属品により、顆粒のような粒の荒い固形物、またはクリームのような半固形液体サンプルなどのあらゆる困難なタイプのサンプルにおいても、最良の結果を得ることかてきます。固形物の測定においては、9つまでのサンプルのシリーズの自動測定を可能にするMultiSample Cupを使用することて、生産性を高めることかてきます。



Vision Air 2.0 Complete

Vision Air - 汎用性に優れた分光法ソフトウェア。

Vision Air Complete は、規制環境下での使用のための、操作の容易な最新のソフトウェアソリューションです。

Vision Air の利点の概要:

- 調整済みのユーザーインターフェースを伴う個別のソフトウェアアプリケーションにより、直観的かつ容易な操作が保証されます。
- 作業手順の容易な作成およびメンテナンス
- 安全かつ容易なデータ管理のための SQL データベース

バージョン Vision Air Complete (66072208) には、可視近赤外分光法を用いた品質管理のための全てのアプリケーションが含まれています:

- 装置管理およびデータ管理のためのアプリケーション
- メソッド開発のためのアプリケーション
- ルーチン分析のためのアプリケーション

その他の Vision Air Complete ソリューション:

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



DS2500

NIRS DS2500 Analyzerを用いた、様々なサンプル位置における反射中の粉末および顆粒のスペクトル記録のための、大きなサンプル容器です。