



Application Note AN-NIR-086

Quality Control of Diesel Exhaust Fluid

Fast determination of urea content with high accuracy

The quality control of diesel exhaust fluids (DEF) is key to ensure the optimal catalytic performance and prevent damage to the exhaust system in diesel vehicles. The standard method to determine urea content is measuring the refractive index (ISO 22241-2:2019). The issue is that although this method is fast, it is not as accurate as other methods (e.g., HPLC). This

application note demonstrates that the DS2500 Liquid Analyzer provides a **fast solution with high accuracy** for the determination of urea in DEF. With **no sample preparation or chemicals needed**, visible near infrared (Vis-NIR) spectroscopy allows for the analysis of diesel exhaust fluids in **less than a minute**.

EXPERIMENTAL EQUIPMENT

Aqueous urea samples with different urea content from 0.5% to 40% (v/v) were measured in transmission mode with a DS2500 Liquid Analyzer over the full wavelength range (400–2500 nm). Reproducible spectrum acquisition was achieved using the built-in temperature control at 40 ° C. For convenience, disposable vials with a path length of 2 mm were used, which made cleaning of the sample vessels unnecessary. The Metrohm software package Vision Air Complete was used for all data acquisition and prediction model development.



Figure 1. DS2500 Liquid Analyzer and a diesel exhaust fluid sample filled in a disposable vial.

Table 1. Hardware and software equipment overview

Equipment	Metrohm number
DS2500 Liquid Analyzer	2.929.0010
Disposable vials, 2 mm diameter, transmission	6.7492.000
Vision Air 2.0 Complete	6.6072.208

RESULTS

All 16 measured Vis-NIR spectra (**Figure 2**) were used to create a prediction model for quantification of the urea content. The quality of the prediction models was evaluated using correlation diagrams, which display a very high

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

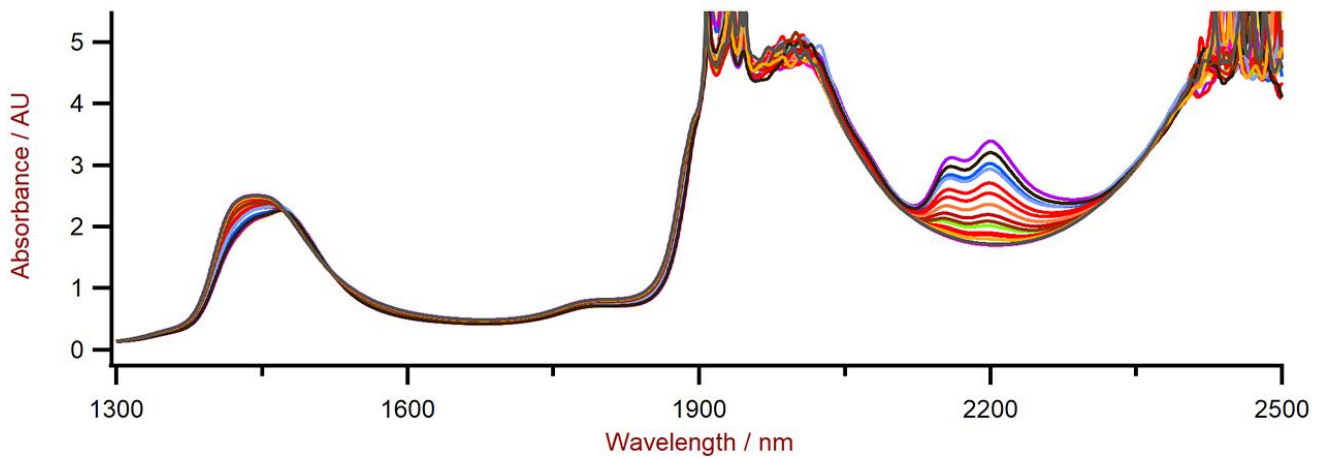


Figure 2. Vis-NIR spectra of diesel exhaust fluids with varying urea content measured on a DS2500 Liquid Analyzer.

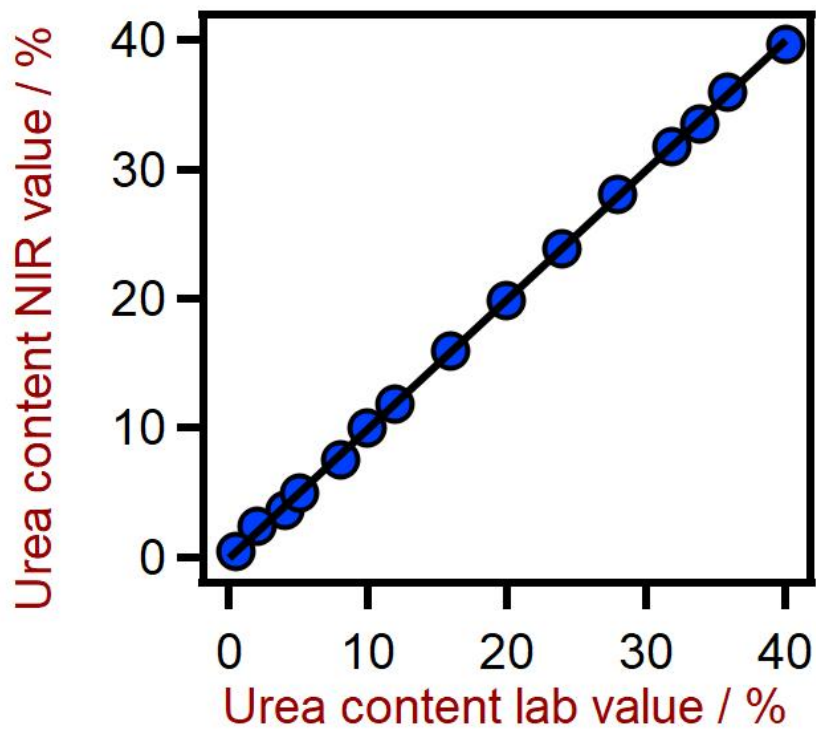


Figure 3. Correlation diagram for the prediction of urea content in diesel exhaust fluids using a DS2500 Liquid Analyzer.

Table 2. Figures of merit for the prediction of urea content in diesel exhaust fluids using a DS2500 Solid Analyzer.

Figures of merit	Value
R ²	0.999
Standard error of calibration	0.23%
Standard error of cross-validation	0.25%

CONCLUSION

This application note demonstrates the feasibility of the DS2500 Liquid Analyzer for the determination of urea content in diesel exhaust fluids. Vis-NIR spectroscopy enables a fast determination with high accuracy, and therefore

represents a suitable alternative to the standard method. Additionally, it should be pointed out, that for further parameters such as density, similar NIR methods can be developed.

Table 3. Time to result for the urea content determination in aqueous urea solutions using HPLC

Parameter	Method	Time to result and workflow
Urea content	HPLC	~5 min (preparation) + ~10 min (HPLC)

Internal reference: AW NIR CH-0015-051520

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 Liquid 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。

NIRS DS2500 Liquid Analyzerは、生産チェーン全体に沿った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、NIRS DS2500 Liquid Analyzerは粉塵、湿気、および振動に強い為、過酷な生産環境での使用に理想的です。

DS2500 Liquid Analyzer は400~2500 nmのスペクトル範囲全体をカバーし、サンプルを80° Cまで加熱し、様々な使い捨てハイアルやクォーツキュベットとの互換性を有します。このようにして個々のサンプル要件に対応し得るDS2500 Liquid Analyzerは、1分未満で正確かつ再現性ある結果を得られるようサポートします。さらに一体型のサンプルホルダー検出、および説明不要のVision Airソフトウェアを用いることで、ユーザーが簡単かつ安全に操作できることが保証されます。

サンプル量が多い場合、Metrohmサンプルロケットと組み合わされたフローセルの導入によって、生産性を著しく向上させることができます。



2mmDS2500

直径2 mmのガラス製使い捨てハイアル用インテリジェントホルダー



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)