

# Bromine number in pyrolysis gasoline

## Fast determination of bromine number without chemicals

Pyrolysis gasoline (pygas) and its distillate fractions often contain high levels of reactive unsaturated compounds, making it unusable as a motor fuel. In addition to the amount of diolefins (determined by the Diels-Alder method), the total amount of aliphatic olefinic components also need to be monitored. The standard method to quantify the degree of unsaturation (bromine number) in unsaturated

hydrocarbons is titration.

This wet chemical method requires cooling of the sample below 5 °C to minimize side reactions like oxidation or substitution. In contrast to the primary method, near-infrared spectroscopy (NIRS) needs no sample preparation and is able to determine the bromine number within one minute. NIRS technology fulfills ASTM norms D8321 and D6122.

## EXPERIMENTAL EQUIPMENT

180 pygas samples were analyzed on a Metrohm DS2500 Liquid Analyzer equipped with disposable glass vials. All measurements were performed in transmission mode from 400 nm to 2500 nm. The temperature control was set to 40 °C to provide a stable sample environment. For convenience reasons, disposable glass vials with a pathlength of 8 mm were used, which made a cleaning procedure unnecessary. Data acquisition and prediction model development were performed with the software package Vision Air complete.



**Figure 1.** DS2500 Liquid Analyzer.

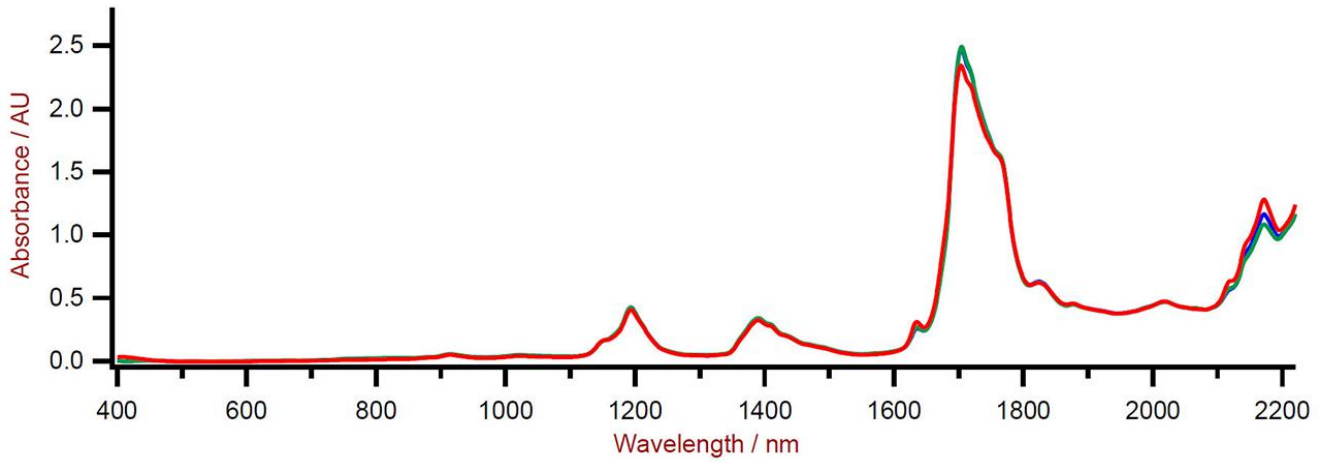
**Table 1.** Hardware and software equipment overview.

Equipment	Metrohm number
DS2500 Liquid Analyzer	2.929.0010
Disposable vials, 8 mm diameter, transmission	6.7402.000
Vision Air 2.0 Complete	6.6072.208

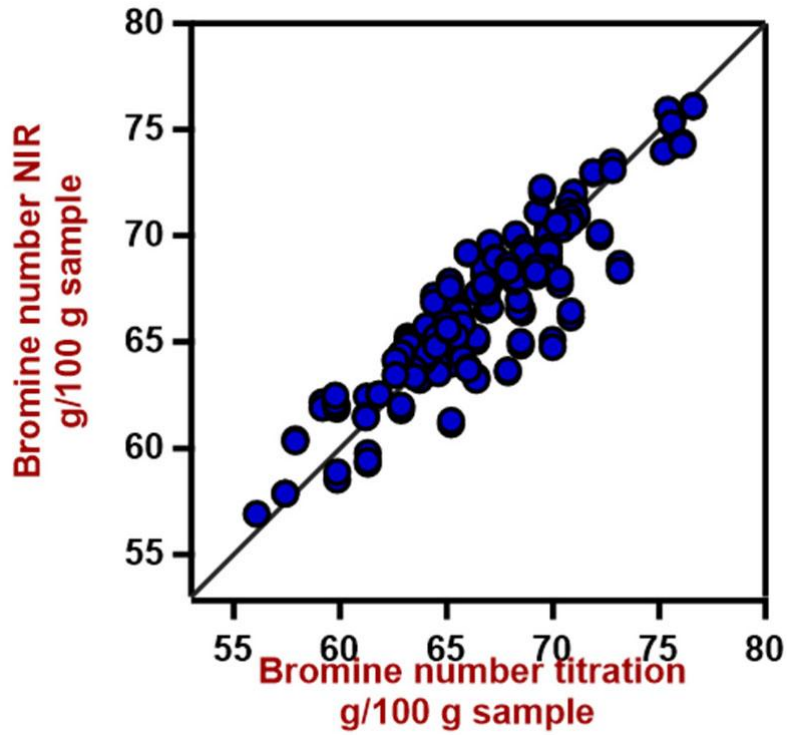
## RESULT

The obtained Vis-NIR spectra (**Figure 2**) were used to create a prediction model for bromine number determination in pygas. To verify the quality of the prediction model, correlation diagrams were created

which display the correlation between Vis-NIR prediction and primary method values. The respective figures of merit (FOM) are displayed in **Figure 3**.



**Figure 2.** Selection of different pyrolysis gasoline Vis-NIR spectra obtained using a DS2500 Liquid Analyzer and 8 mm disposable vials.



**Figure 3.** Correlation diagram for the prediction of the bromine number using a DS2500 Liquid Analyzer.

**Table 2.** Figures of merit for the prediction of the bromine number using a DS2500 Liquid Analyzer.

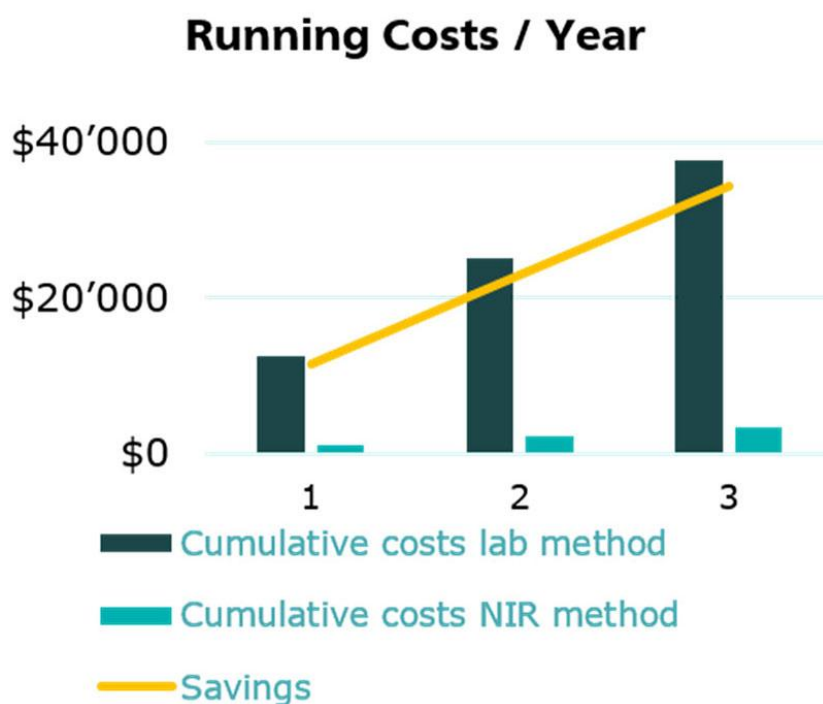
Figures of Merit	Value
R <sup>2</sup>	0.836
Standard Error of Calibration	1.84
Standard Error of Cross-Validation	1.89

## CONCLUSION

This application note shows the feasibility of NIR spectroscopy for the analysis of bromine number in pyrolysis gasoline. In contrast to the wet chemical method used in ASTM D1159 (Figure 4 and Table 3), no sample preparation or chemicals are required with

NIR spectroscopy.

Aside from the bromine number, additional quality parameters like diene value can be determined in the same sample with NIR spectroscopy.



**Figure 4.** Comparison of running costs per year with the conventional wet chemistry lab method and NIR.

**Table 3.** Comparison of costs and time to result (one-fold determination) with the conventional wet chemistry lab method and NIRS.

	Lab method	NIR method
Number of analyses (per day)	10	10
Costs of consumables and chemicals/measurement	\$6	\$0.50
Time spent per measurement	30 min	1 min
Total running costs / year	\$12,533	\$1,125

## CONTACT

Metrohm France  
13, avenue du Québec - CS  
90038  
91978 VILLEBON  
COURTABOEUF CEDEX

[info@metrohm.fr](mailto:info@metrohm.fr)



## DS2500 Liquid Analyzer

Spectroscopie proche infrarouge robuste pour le contrôle qualité en laboratoire et en environnement de production.

L'analyseur DS2500 Liquid Analyzer est la solution éprouvée et souple destinée aux analyses de routine d'échantillons liquides, tout au long de la chaîne de fabrication. Sa conception robuste fait du DS2500 Liquid Analyzer un appareil insensible à la poussière, à l'humidité et aux vibrations, et donc particulièrement adapté aux rudes conditions d'un environnement de production.

Le DS2500 Liquid Analyzer couvre l'ensemble de la gamme spectrale de 400 à 2500 nm, chauffe les échantillons jusqu'à 80 °C et est compatible avec divers flacons à usage unique et cuves en quartz. Le DS2500 Liquid Analyzer, lequel s'adapte à vos exigences individuelles en matière d'échantillons, vous permet d'obtenir des résultats précis et reproductibles en moins d'une minute. Avec sa détection du support d'échantillon intégrée et le logiciel Vision Air intuitif, un maniement simple et sûr est également garanti pour l'utilisateur.

En présence de grandes quantités d'échantillons, l'utilisation d'une cellule à flux continu associée à un robot passeur d'échantillons Metrohm peut augmenter considérablement la productivité.



## Vision Air 2.0 Complete

Vision Air - logiciel universel de spectroscopie.

Vision Air Complete est une solution logicielle moderne et simple d'utilisation pour une application dans un environnement réglementé.

Aperçu des avantages de Vision Air :

- Des applications logicielles individuelles avec interface utilisateur adaptée sont le garant d'un maniement intuitif et simple
- Établissement et suivi simples des procédures de travail
- Base de données SQL pour une gestion sûre et simple des données

La version Vision Air Complete (66072208) comprend toutes les applications d'assurance qualité par spectroscopie Vis-NIR :

- Application de gestion des instruments et des données
- Application de développement de méthodes
- Application d'analyse de routine

Autres solutions Vision Air Complete :

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



## DS2500 - Support pour flacons à usage unique 8 mm

Support intelligent pour flacons en verre à usage unique de 8 mm de diamètre