



Application Note AN-T-179

Fully automated determination of TAN/TBN according to ASTM D664 and ASTM D2896

Fast and reliable analysis of non- and fully synthetic motor oil used in the automotive industry by potentiometric titration

Knowing the exact acid number and base number of an engine oil is important to determine its quality. Monitoring the total acid number (TAN) and total base number (TBN) of engine oils can also prevent damage to engine components. Both TAN and TBN can be accurately determined in fully synthetic and conventional engine oils used in the auto industry.

This Application Note presents the determination of TAN (ASTM D664) as well as TBN (ASTM D2896) in motor oil samples using potentiometric titration methods. Automated parallel titration is performed using the OMNIS Sample Robot S and the OMNIS Titrator equipped with dSolvotrodes.

SAMPLE AND SAMPLE PREPARATION

This application is demonstrated on fully synthetic motor oil SAE 5W/40 as well as non-synthetic (conventional) motor oil SAE 30, labelled as mineral

oil.
No sample preparation is required.

EXPERIMENTAL

The determinations are carried out using an OMNIS Professional Titrator equipped with a dSolvotrode on an OMNIS Sample Robot S (Figure 1). To avoid manually handling chemicals, all solutions can be automatically added using an OMNIS Dosing Module. An appropriate amount of sample is weighed into the titration vessel and solvent is added. Afterwards, the solution is titrated until after the first endpoint with standardized potassium hydroxide for the total acid number, or with standardized perchloric acid in acetic acid for the total base number.

One exemplary titration curve of TBN with HClO_4 is shown in Figure 2.



Figure 1. OMNIS Sample Robot S equipped with an OMNIS Titrator, OMNIS Dosing Module, and dSolvotrode for the automated determination of TAN and TBN in motor oil samples.

RESULTS

This method offers very accurate results for TAN and

TBN oil analysis as displayed in Tables 1 and 2.

Table 1. Results for the TAN oil analysis according to ASTM D664.

Motor oil (n = 6)	Mean in mg KOH/g sample	SD(rel) in %
SAE 5W/40	3.80	1.6
SAE 30	1.16	1.2

Table 1. Results for the TAN oil analysis according to ASTM D664.

Motor oil (n = 6)	Mean in mg KOH/g sample	SD(rel) in %
SAE 5W/40	3.80	1.6
SAE 30	1.16	1.2

Table 2. Results for the TBN determination according to ASTM D2896.

Motor oil (n = 6)	Mean in mg KOH/g sample	SD(rel) in %
SAE 5W/40	9.05	0.4
SAE 30	1.01	1.6

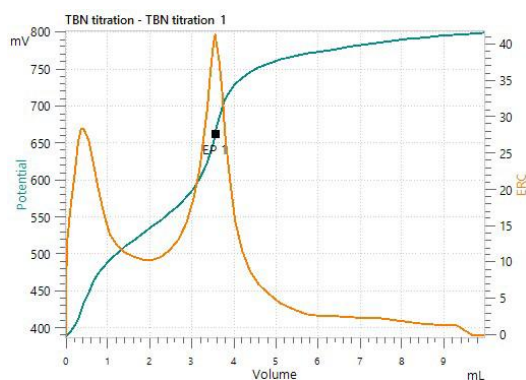


Figure 2. Titration curve of the TBN determination of SAE 5W/40.

CONCLUSION

Titration is a very fast and accurate method that can determine the total acid number and total base number of engine oil (both synthetic and conventional). The OMNIS Titrator equipped with a dSolvotrode delivers reliable determinations. This

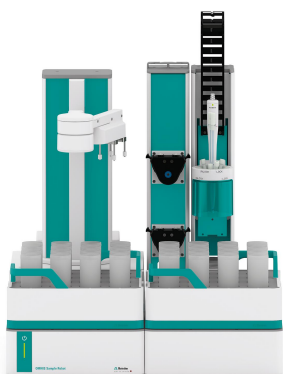
automated system offers flexible analyses combined with high-end software. Aside from improving the precision and speed of the determinations, OMNIS provides results that are on par with or better than other established titration systems.

CONTACT

Metrohm Italiana Srl
Via G. Di Vittorio, 5
21040 Origgio (VA)

info@metrohm.it

CONFIGURATION



OMNIS Sample Robot S Pick and Place

OMNIS Sample Robot S con un modulo pompa "peristaltico" (2 canali) e un modulo Pick&Place nonché numerosi accessori per accedere direttamente alla titolazione completamente automatizzata. Il sistema, in due rack dei campioni, offre spazio per 32 beaker per campioni da 120 mL. Questo sistema modulare viene fornito completamente montato e può pertanto essere messo in esercizio in tempi brevissimi.

Su richiesta il sistema può essere ampliato con ulteriori due pompe peristaltiche nonché con un'ulteriore modulo Pick&Place e raddoppiare così il passaggio. Se dovessero essere necessarie ulteriori stazioni di lavoro, questo Sample Robot può essere ampliato fino a un OMNIS Sample Robot della dimensione L, in modo che i campioni da sette rack su max. quattro moduli Pick&Place possano essere lavorati parallelamente quadruplicando il passaggio dei campioni.



OMNIS Professional Titrator senza agitatore

Titolatore OMNIS potenziometrico, innovativo e modulare per la titolazione a punto finale e la titolazione dinamica a punto di equivalenza (monotonica/dinamica). Grazie a Liquid-Adapter con tecnologia 3S, la gestione delle sostanze chimiche è più sicura che mai. Il titolatore è configurabile liberamente con moduli di misura e unità cilindriche e, in caso di necessità, può essere ampliato con un agitatore. Inclusa la licenza di funzionamento "Professional" per la titolazione parallela con ulteriori moduli di titolazione e dosaggio.

- Comando tramite PC o rete locale
- Possibilità di collegare fino ad altri quattro moduli di dosaggio e titolazione per ulteriori applicazioni o soluzioni ausiliarie
- Ampliabile con agitatore magnetico e/o a elica
- Disponibili varie grandezze del cilindro: 5, 10, 20 o 50 mL
- Liquid Adapter con tecnologia 3S: gestione sicura delle sostanze chimiche, trasferimento automatico dei dati del reagente originale del produttore

Modalità di misura e opzioni del software:

- Titolazione a punto finale: licenza di funzionamento "Basic"
- Titolazione a punto finale e titolazione dinamica a punto di equivalenza (monotonica/dinamica): licenza di funzionamento "Advanced"
- Titolazione a punto finale e titolazione dinamica a punto di equivalenza (monotonica/dinamica) con titolazione parallela: licenza di funzionamento "Professional"



OMNIS Dosing Module senza agitatore

Modulo di dosaggio per il collegamento a un titolatore OMNIS per l'ampliamento di un'ulteriore buretta per titolazione/dosaggio. Ampliabile con un agitatore magnetico o a elica per l'utilizzo come stand di titolazione separato. Unità cilindriche a scelta libera da 5, 10, 20 o 50 mL.



dSolvotrode

Elettrodo per pH combinato digitale per OMNIS per tutte le titolazioni acido/basiche non acquose. La membrana di vetro è ottimizzata per le soluzioni cattive conduttrici e, grazie al diaframma flessibile a smeriglio, l'elettrodo è adatto anche a campioni sporchi.

L'elettrodo può essere usato con elettroliti di riferimento non acquosi (cloruro di litio o bromuro di tetraetilammonio).

Conservazione nel relativo elettrolita di riferimento.

Gli elettrodi dTrode possono essere utilizzati con i titolatori OMNIS.