



Application Note AN-PAN-1037

Misura in linea del numero di acidità (AN) negli oli con titolazione termometrica

Metrohm ha collaborato con i leader del settore per sviluppare uno standard alternativo per la misurazione del numero di acidità (AN) nel petrolio greggio e nei prodotti petroliferi per superare le carenze del metodo attuale (ASTM D664). Questo nuovo metodo standard (ASTM D8045) descrive l'uso della titolazione catalitica termometrica per questa analisi. I risultati concordano strettamente con quelli dell'ASTM D664, ma il metodo di titolazione catalitica termometrica è di gran lunga superiore in termini di riproducibilità e velocità di analisi, con determinazioni che vengono completate

in un minuto. L'utilizzo del solvente è molto inferiore rispetto ai metodi precedenti, risparmiando sui costi di smaltimento dei rifiuti. Studi di confronto mostrano una correlazione dei dati molto stretta tra ASTM D8045 e i tradizionali metodi di titolazione potenziometrica AN, rendendo pratica l'implementazione in una raffineria con dati storici. Questa Application Note sul processo presenta un metodo per monitorare regolarmente l'AN online nel petrolio greggio per evitare problemi di corrosione nei processi di raffineria.

Il successo all'interno di una raffineria di petrolio dipende in larga misura da un controllo efficiente del processo e da operazioni affidabili dell'impianto. La corrosione nei processi di raffineria è un fattore di disturbo universale che presto può comportare costi di produzione astronomici. Specie di zolfo e acidi naftenici (discussi più dettagliatamente in [AN-PAN-1026](#)) hanno dimostrato di essere i principali contributori alla corrosione che diminuisce l'efficienza nella raffinazione del greggio. Questi problemi possono essere controllati monitorando il **numero di acido** (AN, o valore acido, AV) online e trattando il petrolio greggio in modo appropriato. L'accuratezza dei risultati AN ha un'influenza significativa sul valore commerciale del petrolio greggio e sulla redditività di una raffineria. La titolazione non acquosa è stata a lungo il metodo preferito per l'analisi dell'acidità nel petrolio e nei prodotti chimici. AN è espresso in mg KOH per g campione e rappresenta la somma della miriade di composti acidi presenti. Nei metodi standard, il rilevamento dell'endpoint viene eseguito manualmente utilizzando il cambio di colore di un indicatore (ad es. [ASTM D974](#)) o strumentalmente utilizzando un elettrodo pH (es. [ASTM D664](#)). Tuttavia, i metodi strumentali che utilizzano un elettrodo pH a membrana di vetro soffrono della difficoltà di lavorare in un ambiente privo di acqua, con conseguente

disidratazione e una risposta in declino dell'elettrodo. Una scarsa conduttività elettrica del mezzo di titolazione può portare a punti finali imprecisi, in particolare con bassi valori di AN.

Metrohm ha collaborato con i leader del settore per sviluppare un'alternativa all'ASTM D664 per la misurazione dell'AN nel petrolio greggio e nei prodotti petroliferi per superare le carenze sopra menzionate. Il metodo risultante, **ASTM D8045**, descrive l'uso della titolazione catalitica termometrica per questa analisi.

La titolazione termometrica Metrohm utilizza un sensore di temperatura esente da manutenzione che non richiede calibrazione o reidratazione ed è privo di incrostazioni ed effetti matrice. La procedura richiede una preparazione minima del campione e meno solvente rispetto ai metodi tradizionali, risparmiando sui costi di smaltimento dei rifiuti. I risultati concordano strettamente con quelli della procedura titrimetrica potenziometrica secondo ASTM D664, ma il metodo di titolazione catalitica termometrica è di gran lunga superiore in termini di riproducibilità e velocità di analisi, con determinazioni complete in **un minuto**. Il metodo di titolazione dell'endpoint termometrico (TET) utilizza lo stesso titolante (0,1 mol/L KOH in isopropanolo) dell'ASTM D664. Gli analizzatori di processo online di Metrohm Process

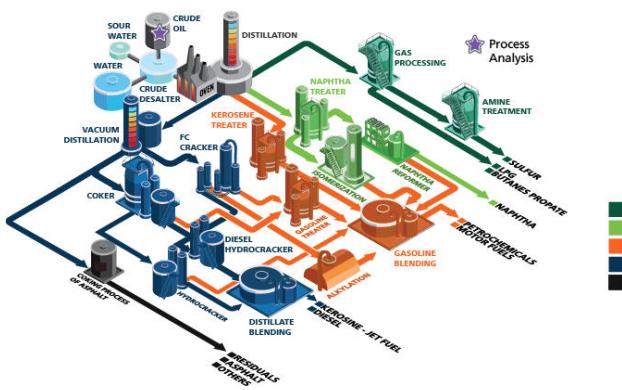


Figure 1. Illustrazione schematica di una raffineria petrolchimica.

Inoltre, il test di prodotti petroliferi grezzi e raffinati è impegnativo e richiede analisi precise e affidabili per soddisfare i requisiti normativi. Metrohm Process Analytics è attivamente coinvolta con organismi internazionali di standardizzazione per aiutare a guidare lo sviluppo del metodo. **ADI 2045TI Ex proof**

Analyzer (figura 2) può monitorare l'acidità del petrolio greggio secondo le procedure di prova ASTM D8045. Monitorando l'acidità del petrolio greggio e dei prodotti associati, si risparmiano miliardi di dollari all'anno evitando arresti imprevisti e preservando costosi trattamenti chimici.



Figure 2. Analizzatore antideflagrante ADI 2045TI adatto per ASTM D8045.

APPLICAZIONE

ASTM D8045 descrive la titolazione catalitica termometrica non acquosa di specie debolmente acide nel petrolio greggio. Una quantità definita di campione viene introdotta tramite il circuito del campione e disiolta in una miscela di 30–35 mL 3:1 di xilene/isopropanolo. La paraformaldeide viene

aggiunta come indicatore catalitico prima di eseguire la titolazione con 0,1 mol/L di KOH in isopropanolo. Il punto finale, indicato da una variazione di temperatura con il robusto Metrohm Thermoprobe, è identificato dalla seconda derivata (Figura 3). L'acido benzoico è usato come standard in questo metodo.

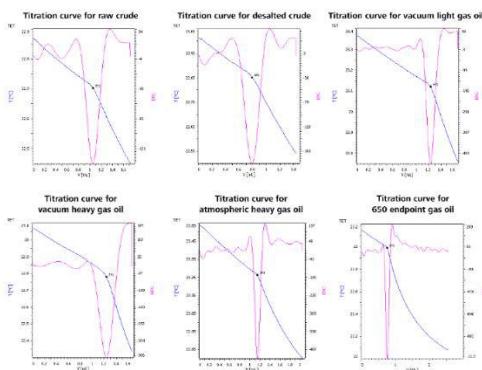


Figure 3. Acidità in greggi e prodotti petroliferi mediante titolazione catalitica termometrica Metrohm secondo ASTM D8045.

Tabella 1. Intervallo tipico per AN nel petrolio.

Parametri	Allineare [mg KOH/g]
AN	0,1–16

NOTE

Se il campione non è in forma liquida, è consentito il precondizionamento a 65 °C per ridurre la viscosità del campione. Nella titolazione termometrica, la variazione di entalpia della reazione è monitorata anziché potenziale. Le titolazioni cataliticamente potenziate che utilizzano la paraformaldeide come

catalizzatore si basano sull'idrolisi endotermica della paraformaldeide in presenza di un eccesso di ioni idrossido. Si raccomanda di utilizzare la paraformaldeide specificata nel metodo ASTM dato, poiché non tutti i tipi sono adatti per la catalisi di questa reazione.

CONCLUSIONE

Metrohm Process Analytics **ADI 2045TI Ex proof Analyzer** può misurare in modo affidabile il numero di acidità nel petrolio greggio e nei prodotti petroliferi secondo ASTM D8045. Inoltre, offre risultati di analisi

automatizzati per diverse parti di un processo di raffineria e aiuta a salvaguardare le operazioni dell'impianto.

APPLICATION NOTES CORRELATE

[AN-PAN-1014 Determinazione in linea del sale nel petrolio greggio mediante analisi di processo automatizzata](#)

[AN-PAN-1026 Mercaptani e acido solfidrico nel petrolio grezzo secondo ASTM D3227 e UOP163](#)

DOCUMENTI CORRELATI

[8.000.5367 Industria petrolifera e petrolchimica](#)

[8.000.5370 Brochure Analizzatore 2045 TAN](#)

VANTAGGI PER L'ANALISI ONLINE NEL PROCESSO

- Più risparmi per misurazione, rendendo i risultati più convenienti
- Aumento della produttività del prodotto, riproducibilità, tassi di produzione e redditività
- Garantisce la conformità con gli standard del governo
- Tutela del patrimonio aziendale con allarmi integrati ai limiti di avviso specificati per prevenire la corrosione



CONTACT

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

info@metrohm.it

CONFIGURAZIONE



ADI 2045TI Ex proof Analyzer

L'ADI 2045TI Ex proof Process Analyzer viene utilizzato in ambienti pericolosi dove la protezione antideflagrante è un requisito di sicurezza fondamentale. L'analizzatore soddisfa le direttive comunitarie 94/9/CE (ATEX 95) ed è certificato per le aree Zona 1 e Zona 2. Il design dell'analizzatore combina un sistema di spурго/pressurizzazione con dispositivi elettronici di sicurezza intrinseca. La fase di spурго dell'aria e la sovrapressione permanente impediscono a qualsiasi atmosfera potenzialmente esplosiva dell'aria ambientale di entrare nell'involucro dell'analizzatore. Il design intelligente dell'analizzatore evita la necessità di grandi protezioni e può essere collocato sulla linea di produzione nella zona pericolosa.

Titolazione, titolazione Karl Fischer, fotometria, misure con elettrodi ionoselettivi e misure dirette sono tutte possibili con questa versione Ex-p.