



Application Note AN-PAN-1037

Medición en línea del índice de acidez (AN) en aceites mediante titulación termométrica (ASTM D8045)

Metrohm se ha asociado con líderes de la industria para desarrollar un estándar alternativo para la medición del índice de acidez (NA) en petróleo crudo y productos derivados del petróleo, con el fin de superar las deficiencias de la norma ASTM D664. Este método estándar (ASTM D8045) describe el uso de la titulación catalítica termométrica para el análisis. Los resultados concuerdan estrechamente con los de la norma ASTM D664, pero el método de titulación catalítica termométrica es muy superior en términos de reproducibilidad y velocidad de análisis, con

determinaciones completas en un minuto.

Este método estándar alternativo también reduce la cantidad de disolvente utilizado, lo que reduce los costos de eliminación de residuos. Estudios comparativos muestran una correlación muy estrecha entre los datos de la norma ASTM D8045 y los métodos tradicionales de titulación potenciométrica de NA, lo que permite una implementación fluida de este método en una refinería que depende de datos históricos.

Esta Nota de Aplicación de Proceso presenta un

método para monitorear regularmente el NA en línea en petróleo crudo según la norma ASTM D8045. El monitoreo en línea ayuda a los operadores a evitar

problemas de corrosión en los procesos de refinería.

INTRODUCCIÓN

El éxito de una refinería de petróleo depende en gran medida de un control eficiente de los procesos y de la fiabilidad de las operaciones de la planta. La corrosión en los procesos de refinería es un factor de interrupción universal que puede generar rápidamente costos de producción astronómicos. Especies de azufre y ácidos nafténicos. (se discute con más detalle en [AN-PAN-1026](#)) Son los principales factores que contribuyen a la corrosión, que disminuye la eficiencia, en la refinación de crudo. Estos problemas pueden controlarse mediante el monitoreo en línea del **índice de acidez** (AN, o valor de acidez, AV) y el tratamiento adecuado del crudo. La precisión de los resultados del AN influye significativamente en el valor comercial del crudo y la rentabilidad de una refinería.

El análisis de productos petrolíferos crudos y refinados es exigente y requiere un análisis preciso y fiable para cumplir con las exigencias regulatorias. La titulación no acuosa ha sido durante mucho tiempo el método preferido para analizar la acidez en productos petrolíferos y químicos. El NA se expresa en mg de KOH por g de muestra y representa la suma de los numerosos compuestos ácidos presentes. La detección del punto final se realiza manualmente mediante el cambio de color de un indicador (p. ej., [ASTM D974](#)) o instrumentalmente con un electrodo

de pH (p. ej., [ASTM D664](#)).

Sin embargo, los métodos instrumentales que utilizan electrodos de pH de membrana de vidrio presentan la dificultad de trabajar en un entorno sin agua, lo que provoca deshidratación y una disminución de la precisión de la respuesta del electrodo. La baja conductividad eléctrica del medio de titulación puede generar puntos finales imprecisos, especialmente con valores bajos de AN. Para superar estos problemas, Metrohm colaboró con líderes de la industria para desarrollar una alternativa a la norma ASTM D664 para la medición de AN en petróleo crudo y productos derivados del petróleo. El método resultante, **ASTM D8045**, describe el uso de la titulación catalítica termométrica para este análisis.

La titulación termométrica de Metrohm utiliza un sensor de temperatura sin mantenimiento que no requiere calibración ni rehidratación, y es resistente a la suciedad y a los efectos de la matriz. El procedimiento requiere una preparación mínima de la muestra y menos disolvente que los métodos tradicionales, lo que reduce los costes de eliminación de residuos. Los resultados concuerdan estrechamente con los del procedimiento titrimétrico potenciométrico según la norma [ASTM D664](#), pero el método de titulación catalítica termométrica es muy superior en cuanto a reproducibilidad y velocidad de

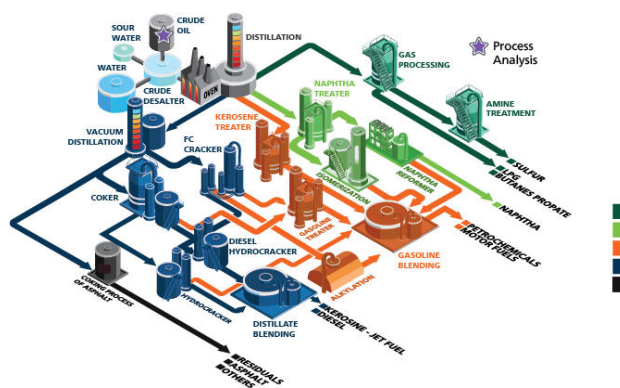


Figura 1. Ilustración esquemática de una refinera petroquímica. Una estrella violeta marca la ubicación ideal de un analizador de procesos para esta aplicación.

El Analizador de Procesos a Prueba de Explosiones 2060 TI (Figura 2) puede monitorear la acidez del petróleo crudo según los procedimientos de prueba ASTM D8045. Al monitorear la acidez del petróleo crudo y sus productos asociados, se ahorran miles de millones de dólares anualmente al evitar paradas inesperadas y ahorrar costosos productos químicos de tratamiento. The 2060 TI Ex Proof Process Analyzer (Figure 2) can monitor acidity of crude oil according to ASTM D8045 testing procedures.



Figure 2. 2060 TI Ex Proof Process Analyzer, suitable for ASTM D8045.

APLICACIÓN

La norma ASTM D8045 describe la titulación catalítica termométrica no acuosa de especies débilmente ácidas en petróleo crudo. Se introduce una cantidad definida de muestra a través del bucle de muestra y se disuelve en 30-35 mL de una mezcla 3:1 de xileno/isopropanol. Se anade paraformaldehído como

indicador catalítico antes de realizar la titulación con 0,1 mol/L de KOH en isopropanol. El punto final, indicado por un cambio de temperatura con la robusta sonda Metrohm Thermoprobe, se identifica mediante la segunda derivada (Figura 3). El ácido benzoico se utiliza como estándar en este método.

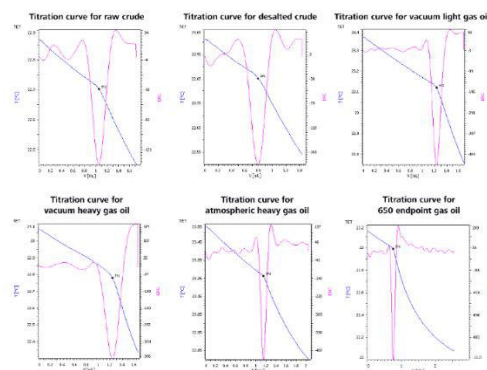


Figura 3. Acidez en petróleos crudos y productos derivados del petróleo mediante titulación catalítica termométrica Metrohm según ASTM D8045.

Tabla 1. Rango típico de AN en petróleo.

Parametro	Rango [mg KOH/g]
AN	0.1–16

OBSERVACIONES

If the sample is not in liquid form, preconditioning at 65 °C is permitted to decrease sample viscosity. In thermometric titration, enthalpy change rather than potential of the reaction is monitored. Catalytically enhanced titrations using paraformaldehyde as catalyst are based on the endothermic hydrolysis of

paraformaldehyde in the presence of an excess of hydroxide ions. It is recommended to use the paraformaldehyde specified in the given ASTM method, as not every type is suited for the catalysis of this reaction.

CONCLUSIÓN

El analizador de procesos a prueba de explosiones **Metrohm Process Analytics 2060 TI** mide con fiabilidad el índice de acidez en petróleo crudo y productos derivados del petróleo según la norma

ASTM D8045. Además, ofrece resultados de análisis automatizados para diferentes partes del proceso de refinería y ayuda a proteger las operaciones de la planta.

NOTAS DE APLICACIÓN RELACIONADAS

[AN-PAN-1014](#) Determinación automatizada en línea de sal en petróleo crudo según ASTM D3230

[AN-PAN-1026](#) Análisis de sulfuro de hidrógeno y

[mercaptanos derivados del petróleo crudo – Determinación en línea según ASTM D3227 y UOP163](#)

BENEFICIOS DEL ANÁLISIS EN LÍNEA EN PROCESO

- Mayor ahorro por medición, lo que mejora la rentabilidad de los resultados.
- Mayor rendimiento del producto, reproducibilidad, tasas de producción y rentabilidad.
- Garantiza el cumplimiento de las normas gubernamentales.
- Protección de los activos de la empresa con alarmas integradas en límites de advertencia específicos para prevenir la corrosión.



CONTACT

Metrohm Hispania
Calle Aguacate 15
28044 Madrid

mh@metrohm.es

CONFIGURACIÓN



2060 TI Ex Proof Process Analyzer

El **2060 TI Ex Proof Process Analyzer** es un instrumento de análisis de procesos de química húmeda intrínsecamente seguro para la monitorización de procesos en entornos peligrosos en zonas con gases o polvos calificadas como zona 0, 1 y 2 o 20, 21 y 22. Cumple con las directivas UE 94/9/CE (ATEX95) y está certificado para áreas de Zona 1 y Zona 2. Su diseño combina un sistema de purgado y presurización con dispositivos electrónicos intrínsecamente seguros. La fase de purgado de aire y la sobrepresión permanente impiden que cualquier tipo de atmósfera potencialmente explosiva entre en la caja del instrumento de análisis.

El diseño del instrumento de análisis evita la necesidad de purgar grandes recintos protectores del instrumento, lo que permite instalarlo directamente en la línea de producción dentro de zonas peligrosas. También permite aplicar diversas técnicas como titulación en general, titulación Karl Fischer, fotometría, medidas con electrodos ion-selectivos y medidas directas.