

Application Note AN-PAN-1037

# Medición en línea del índice de acidez (AN) en aceites mediante valoración termométrica

Metrohm se ha asociado con líderes de la industria para desarrollar un estándar alternativo para la medición del índice de acidez (AN) en petróleo crudo y productos derivados del petróleo para superar las deficiencias del método actual (ASTM D664). Este nuevo método estándar (ASTM D8045) describe el uso de la titulación catalítica termométrica para este análisis. Los resultados coinciden 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, ya que las determinaciones se completan en un minuto. El uso

de solventes es mucho menor en comparación con los métodos más antiguos, lo que ahorra costos de eliminación de desechos. Los estudios de comparación muestran una obtención de datos muy estrechos entre la norma ASTM D8045 y los métodos de titulación de AN potenciométricos tradicionales, lo que hace que la implementación en una refinería con datos históricos sea práctica.

Esta Nota de aplicación de proceso presenta un método para monitorear periódicamente AN en línea en crudo petróleo para evitar problemas de corrosión en los procesos de refinería.

## INTRODUCCIÓN

El éxito de una refinería de petróleo depende en gran medida de un control de procesos eficientes y de operaciones de planta confiables. La corrosión en los procesos de refinería es un factor disruptivo universal y que pronto puede resultar en costos de producción astronómicos. Especies de azufre y ácidos nafténicos (discutidos con más detalle en [AN-PAN-1026](#)) han demostrado ser los principales contribuyentes a la corrosión que disminuyen la eficiencia en la refinación de crudo. Estos problemas pueden controlarse monitoreando el **número de ácido** (AN, o índice de acidez, AV) en línea y tratando el petróleo crudo apropiadamente. La precisión de los resultados del índice de acidez tiene una influencia considerable en el valor comercial del crudo y la rentabilidad de una refinería. La titulación no transparente ha sido durante mucho tiempo el método preferido para el análisis de la acidez en el petróleo y los productos químicos. La AN se expresa en mg de KOH por g de muestra y representa la suma de la miríada de compuestos ácidos presentes. En los métodos estándar, la detección del punto final se realiza manualmente mediante el cambio de color de un indicador (p. ej., [ASTM D974](#)) o instrumentalmente utilizando un electrodo de pH (p. ej., [ASTM D664](#)). Sin embargo, los métodos instrumentales que utilizan un electrodoméstico de pH de membrana de vidrio

tienen la dificultad de trabajar en un entorno sin agua, lo que provoca deshidratación y una respuesta decreciente del electrodoméstico. La mala conductividad eléctrica del medio de titulación puede dar lugar a puntos finales imprecisos, especialmente con valores bajos de AN.

Metrohm se ha asociado 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 para superar las deficiencias mencionadas anteriormente. El método resultante, **ASTM D8045**, describe el uso de la titulación catalítica termométrica para este análisis.

**Titulación termométrica Metrohm** utiliza un sensor de temperatura libre de mantenimiento que no requiere calibración o rehidratación y está libre de incrustaciones y efectos de matriz. El procedimiento requiere una preparación mínima de la muestra y menos solvente que los métodos tradicionales, lo que ahorra costos de eliminación de desechos. Los resultados coinciden con los del procedimiento de titulación potenciométrica según 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**. El método de valoración termométrica de punto final (TET) utiliza

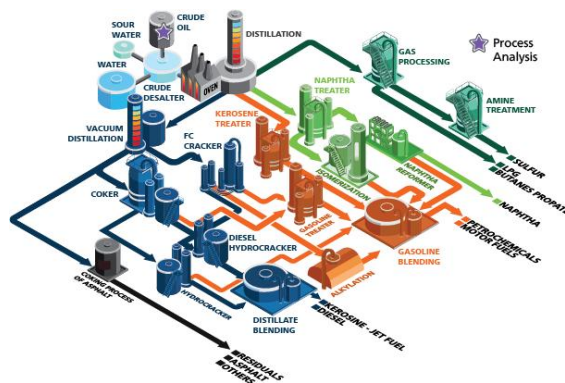


Figure 1. Ilustración esquemática de una refinería petroquímica.

Además, las pruebas de productos de petróleo crudo y refinado son exigentes y requieren un análisis preciso y confiable para cumplir con las exigencias reglamentarias. Metrohm Process Analytics participa activamente con organismos internacionales de normalización para ayudar a impulsar el desarrollo de métodos. El analizador a prueba de explosiones ADI

2045TI (Figura 2) puede monitorear la acidez del petróleo crudo de acuerdo con los procedimientos de prueba ASTM D8045. Al monitorear la acidez del petróleo crudo y los productos asociados, se ahorrarán miles de millones de dólares anuales al evitar paradas inesperadas y preservar los costosos productos químicos de tratamiento.

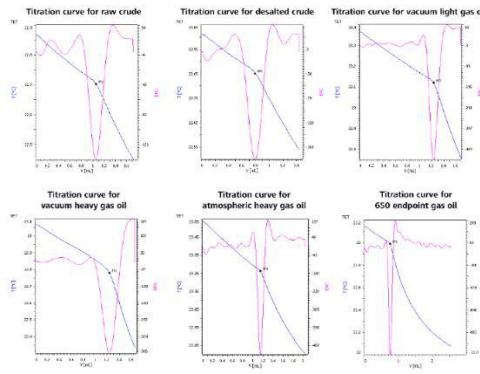


**Figure 2.** Analizador a prueba de explosiones ADI 2045TI apto para ASTM D8045.

## APLICACIONES

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 una mezcla de xileno/isopropanol 3:1 de 30–35 ml. Se añade 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 termosonda Metrohm, se identifica mediante la segunda derivada (figura 3). El ácido benzoico se usa como estándar en este método.



**Figure 3.** Acidez en crudos y productos derivados del petróleo por titulación catalítica termométrica de Metrohm según ASTM D8045.

**Cuadro 1.** Rango típico para AN en petróleo.

Parámetros	Distancia [mg KOH/g]
Naciones Unidas	0,1–16

## OBSERVACIONES

Si la muestra no está en forma líquida, se permite el preacondicionamiento a 65 °C para disminuir la viscosidad de la muestra. En la titulación termométrica, se controla el cambio de entalpía de la reacción en lugar del potencial. Las valoraciones catalíticamente mejoradas que utilizan

paraformaldehído como catalizador se basan en la hidrólisis endotérmica del paraformaldehído en presencia de un exceso de iones de hidróxido. Se recomienda utilizar el paraformaldehído especificado en el método ASTM dado, ya que no todos los tipos son adecuados para la catálisis de esta reacción.

## CONCLUSIÓN

El análisis de procesos de Metrohm **Analizador a prueba de explosiones ADI 2045TI** puede medir de manera confiable el índice de acidez en petróleo crudo y productos derivados del petróleo de acuerdo

con la norma ASTM D8045. Además, ofrece resultados de análisis automatizados para diferentes partes de un proceso de refinería y ayuda a salvar las operaciones de la planta.

## NOTAS DE APLICACIÓN RELACIONADAS

[AN-PAN-1014 Determinación en línea de sal en petróleo crudo mediante análisis de proceso automatizado](#)

[AN-PAN-1026 Mercaptanos y sulfuro de hidrógeno en aceite crudo de acuerdo con ASTM D3227 y UOP163](#)

## DOCUMENTOS RELACIONADOS

[8.000.5367 Industria Petrolera y Petroquímica](#)

[8.000.5370 Folleto Analizador de TAN 2045](#)

## VENTAJAS DEL ANÁLISIS ONLINE EN PROCESO

- Más ahorro por medición, haciendo que los resultados sean más rentables
- Mayor rendimiento del producto, reproducibilidad, tasas de producción y rentabilidad
- Garantía de cumplimiento con las normas del gobierno
- Protección de los activos de la empresa. con alarmas integradas en los límites de advertencia especificados para evitar la corrosión



## CONTACT

Metrohm Hispania  
Calle Aguacate 15  
28044 Madrid

[mh@metrohm.es](mailto:mh@metrohm.es)

## CONFIGURACIÓN



### ADI 2045TI Ex proof Analyzer

El ADI 2045TI Ex proof Process Analyzer se utilizan en entornos peligrosos en los que la protección contra las explosiones es un requisito de seguridad crítico. El analyzer cumple con las directivas de la UE 94/9/EC (ATEX95) y está certificado para áreas de zona 1 y zona 2. El diseño del analyzer combina un sistema de purgado/presurización con dispositivos electrónicos de seguridad intrínsecos. La fase de purgado de aire y la sobrepresión permanente impiden que cualquier tipo de atmósfera explosiva potencial en el aire ambiente entre en la caja del analyzer. El diseño inteligente del analyzer evita la necesidad de purgar grandes alojamientos de analyzer y se puede ubicar en la línea de producción en la zona peligrosa.

En esta versión de Ex-P son posibles: titulación, titulación Karl Fischer, fotometría, medidas con electrodos selectivos de ion y medidas directas.