



Application Note AN-PAN-1026

Análisis de sulfuro de hidrógeno y mercaptanos derivados del petróleo crudo

Determinación en línea según ASTM D3227 y UOP163

Los compuestos de azufre en los productos derivados del petróleo no solo tienen un olor desagradable, sino que también dañan el medio ambiente y promueven la corrosión. La desulfuración puede ocurrir en muchos puntos dentro de una refinería, desde la materia prima cruda hasta las corrientes de destilado. Mientras que las impurezas más ligeras (incluidos los mercaptanos y los sulfuros) se pueden eliminar mediante hidrotratamiento, los compuestos de azufre más pesados se pueden eliminar con hidrocrackeo después del proceso de hidrotratamiento.

Esta Nota de aplicación del proceso detalla el análisis

en línea de sulfuro de hidrógeno y mercaptanos mediante titulación potenciométrica. Muchas áreas dentro de la refinería pueden beneficiarse de la implementación del **Analizador de procesos a prueba de explosiones 2045TI** de Metrohm Process Analytics, el cual cuenta con un sistema de preacondicionamiento de muestras personalizado para garantizar que los catalizadores de los reactores no se agoten y para limitar la corrosión en la unidad de destilación. El analizador cumple con las Directivas de la UE 94/9/EC (ATEX95) y está certificado para áreas de Zona 1 y Zona 2.

INTRODUCCIÓN

Los combustibles fósiles son conocidos por su contenido de azufre, que se origina a partir de la descomposición de organismos muertos durante milenios. Mercaptanos (tioles) y sulfuro de hidrógeno (H_2S) son dos compuestos de azufre presentes en el petróleo crudo que contribuyen a su olor característico. En el proceso de refinación, estos pueden conducir a una mayor corrosión en el equipo de destilación a las altas temperaturas utilizadas. Además, el exceso de dióxido de azufre ($SO_{2(g)}$, un contaminante) puede emitirse después de la combustión si el azufre está presente en los productos refinados. Por lo tanto, es mejor eliminar la mayor cantidad de azufre posible al principio del proceso de refinación.

Los compuestos de azufre están presentes en todo el rango de ebullición de los hidrocarburos en el petróleo crudo. Según el tamaño y la fuerza de unión de estos compuestos, se dispone de diferentes tratamientos de desulfuración. Las impurezas más ligeras (incluidos los mercaptanos y los sulfuros) se pueden eliminar *vía hidrotratamiento* en un reactor con un catalizador (generalmente cobalto molibdeno) e hidrógeno a alta temperatura y presión. Los compuestos de azufre más pesados se pueden eliminar con *hidrocrackeo* después del proceso de hidrotratamiento. *Desulfuración* (**Figura 1**) puede ocurrir en muchos puntos dentro de una refinería, desde la materia prima cruda hasta las corrientes de destilado.

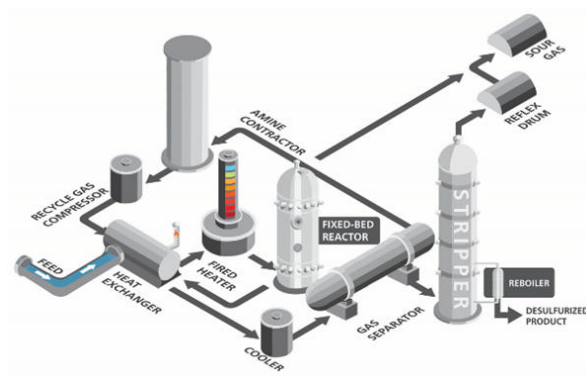


Figure 1. Diagrama esquemático de una unidad típica de hidrodesulfuración (HDS) en una refinería de petróleo.

Tradicionalmente, el análisis de petróleo y productos derivados del petróleo se puede monitorear mediante titulación de laboratorio con nitrato de plata utilizando un electrodo de plata recubierto de sulfuro que sirve como electrodo indicador. Sin embargo, esta metodología no brinda resultados oportunos y requiere la intervención humana para implementar los resultados del análisis de laboratorio en el proceso. El análisis de procesos en línea permite el monitoreo constante de la calidad del aceite sin largos tiempos de espera en el laboratorio, brindando resultados más precisos y representativos directamente a la sala de control para ajustes rápidos del proceso.

Mediante el uso de analizadores de procesos en línea, los operadores obtienen la información más representativa y actualizada que necesitan para

identificar con precisión las tendencias, reducir los tiempos de inactividad y abordar los problemas operativos antes de que surjan problemas costosos. Además, el tiempo de respuesta a la formación de corrosión es rápido y se envían advertencias inmediatas en caso de lecturas fuera de especificación.

El analizador de procesos a prueba de explosiones **Metrohm Process Analytics 2045TI (Figura 2)**, con un sistema de preacondicionamiento de muestras personalizado, puede implementarse en diversas áreas de una refinería para garantizar que los catalizadores de los reactores no se agoten y para limitar la corrosión en la unidad de destilación. El analizador cumple con la Directiva 94/9/CE de la UE (ATEX95) y está certificado para Zonas 1 y 2.



Figure 2. El analizador de procesos a prueba de explosiones 2045TI está certificado para áreas de Zona 1 y Zona 2.

APLICACIÓN

El contenido de mercaptanos y H₂S en el petróleo crudo se determina mediante una titulación argentométrica de dos puntos finales, basada en las

normas ASTM D3227 y UOP163. El punto final 1 corresponde al H₂S y el punto final 2 a los mercaptanos.

IMPORTANTE

Otras aplicaciones en línea están disponibles para la industria petroquímica como: sal en petróleo crudo, amoníaco, fenol, índice de bromuro, índice de

saponificación, halógenos, acidez y muchas más en diferentes áreas de una refinería (por ejemplo, agua en desalinización de crudo).

Tabla 1. Parámetros de medición de refinería de petróleo

Parámetros	Petróleo crudo sin tratar	Petróleo crudo tratado
Mercaptanos	100–500 mg/L	0–50 mg/L
H ₂ S	0–100 mg/L	0–1 mg/L

CONCLUSIÓN

El petróleo crudo contiene un alto porcentaje en peso de compuestos de azufre. Estos no solo tienen un olor desagradable, sino que también son perjudiciales para el medio ambiente y corrosivos, por lo que deben eliminarse en gran medida durante el refinado. El analizador a prueba de explosiones 2045TI, con un sistema flexible de pretratamiento de muestras, es la solución ideal para una amplia gama de aplicaciones

en refinerías petroquímicas. Este analizador de procesos cumple con la Directiva 94/9/CE de la UE (ATEX95) y está certificado para las Zonas 1 y 2. El analizador a prueba de explosiones 2045TI monitoriza el contenido de mercaptanos y H₂S en el petróleo crudo de acuerdo con las normas ASTM D3227 y UOP163.

NOTAS DE APLICACIÓN RELACIONADAS

[AN-PAN-1001 Análisis en línea de sulfuro de hidrógeno y amoníaco en separadores de agua agria](#)

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

[AN-PAN-1037 Valoración termométrica en línea del](#)

[índice de acidez \(AN\) en aceites \(ASTM D8045\)](#)

[AN-PAN-1047 Monitoreo en línea del contenido de agua en fracciones de nafta por NIRS](#)

[AN-PAN-1052 Monitoreo en línea del número de octanos durante el reformado catalítico por NIRS siguiendo las normas ASTM D2699 y ASTM D2700](#)

BENEFICIOS PARA LA VALORACIÓN EN PROCESO

- Protege los activos de la empresa con alarmas integradas en los límites de advertencia especificados para evitar la corrosión
- Entorno de trabajo más seguro para los empleados (por ejemplo, sin exposición del operador a entornos peligrosos y explosivos)
- Garantía de cumplimiento con las normas ambientales



CONTACT

Metrohm México
Calle. Xicoténcatl #181, Col.
Del Carmen, Alcaldía
Coyoacán.
04100. Ciudad de México
México

info@metrohm.mx

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.