



## Application Note AN-PAN-1045

# Monitorización en línea de los inhibidores de la corrosión del cobre en el agua de refrigeración

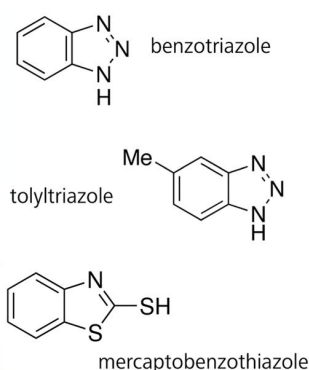
En los sistemas de agua de refrigeración industrial, el cobre y sus aleaciones se utilizan mucho debido a sus propiedades superiores de transferencia de calor. Estos materiales son susceptibles a la corrosión, lo que provoca dos problemas básicos. El primero y más obvio es la falla del equipo con el costo resultante del reemplazo y el tiempo de inactividad de la planta. El segundo es la disminución de la eficiencia de la planta debido a la pérdida de transferencia de calor, resultado del ensuciamiento del intercambiador de calor causado por la acumulación de productos de

corrosión. Independientemente del tipo de corrosión, las centrales eléctricas deben asegurarse de que prevengan lo menos posible. Por otro lado, pueden monitorear sustancias y parámetros que indican corrosión, como la conductividad, el valor de pH o la presencia de aniones y cationes corrosivos. Por otro lado, las centrales eléctricas pueden asegurarse de que los inhibidores de corrosión agregados estén presentes en cantidades suficientes para evitar fallas en los equipos.

Hay dos preocupaciones principales sobre el cobre

corroído del intercambiador de calor. Primero, desde un punto de vista ambiental, el cobre soluble es tóxico y debe controlarse adecuadamente en cualquier flujo de descarga. En segundo lugar, el cobre soluble se acumulará en las superficies de acero dulce y formará sitios de corrosión galvánica que darán como resultado una corrosión localizada severa (también conocida como picadura) y una falla prematura de los intercambiadores de calor de acero. Cada sistema de agua de enfriamiento debe incluir un método para monitorear los inhibidores de corrosión en el sistema. Los triazoles (p. ej., toliltriazol, benzotriazol y 2-mercaptobenzotriazol) se agregan comúnmente en el

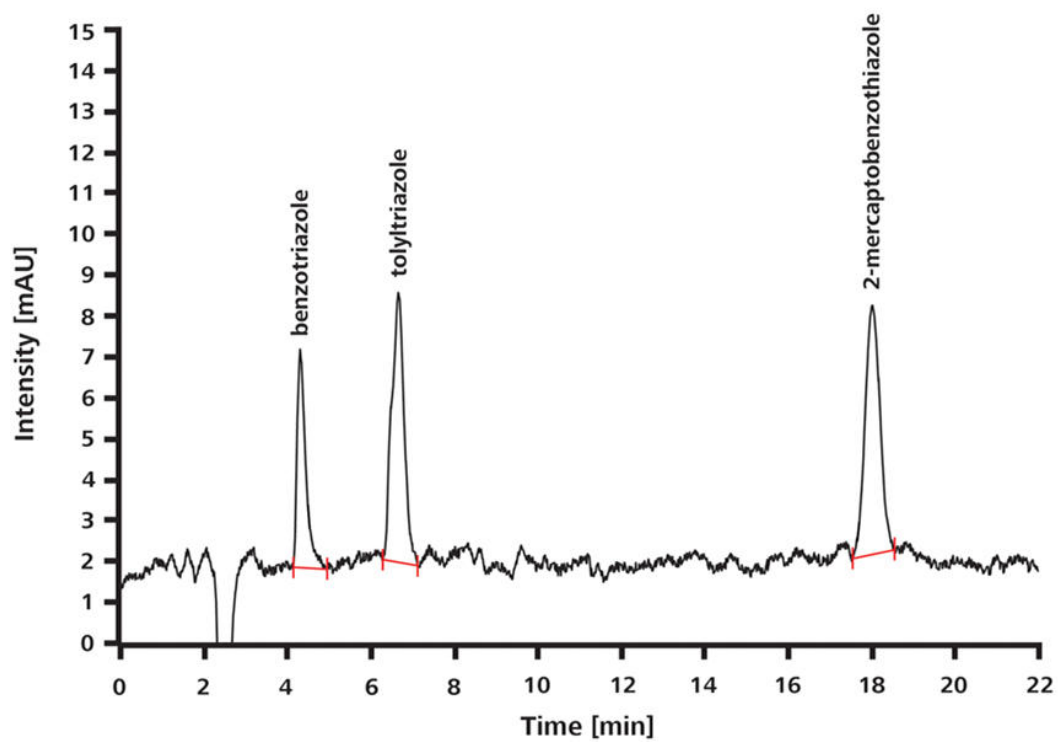
rango de mg/L para proteger el cobre y sus aleaciones de la corrosión al formar capas poco solubles en la superficie del metal. Después de la adsorción del triazol, se cree que los complejos de cobre-azol precipitan en la interfase líquido-sólido, protegiendo así el sustrato metálico de una mayor disolución. Estos complejos son propensos a la oxidación y también reaccionarán con microbiocidas añadidos. Como resultado, **los triazoles hay que reponerlos**, lo que requiere determinaciones periódicas de la concentración.



**Figure 1** Inhibidores de corrosión utilizados en el agua de refrigeración de una central eléctrica.

El control de la química de la corrosión ayuda a minimizar la pérdida de eficiencia y protege los componentes que entran en contacto con el vapor y el agua contra danos. El monitoreo oportuno y efectivo de la química del agua de la planta de energía es fundamental para mantener la eficiencia y

la seguridad. Mediante el uso de analizadores en línea, los operadores obtienen la información que necesitan para identificar con precisión las tendencias y abordar los problemas operativos antes de que surjan problemas costosos.



**Figure 2** Cromatograma de una muestra de agua de refrigeración enriquecida que contiene 1 mg/L de benzotriazol, tolyltriazol y 2-mercaptobenzotriazol; volumen de muestra: 20  $\mu$ L; longitud de onda: 214 nm

## APPLICATION

Estos inhibidores de la corrosión del cobre se cuantifican mediante cromatografía iónica con detección UV/VIS directa. Sin embargo, el análisis de trazas preciso y confiable requiere que el método sea automático tanto como sea posible. Las mediciones inconsistentes y los análisis fuera de línea más lentos dan como resultado concentraciones fluctuantes de triazol en el agua de refrigeración. La medición constante en línea de los aditivos del agua de refrigeración puede generar ahorros de costos adicionales al optimizar los parámetros y usar menos productos químicos. Metrohm Process Analytics ofrece una solución completa para esta tarea: **el analizador de procesos del cromatógrafo iónico (IC) 2060**. En un solo análisis, el 2060 IC puede medir numerosos compuestos iónicos y activos UV en medios acuosos desde concentraciones de ng/L a %. El sistema de análisis se alimenta directa y continuamente con muestras a través de un bypass en el proceso. La calibración automatizada garantiza excelentes límites de detección, una alta reproducibilidad y excelentes tasas de recuperación. canales analíticos, también es posible monitorear otros indicadores de corrosión a través de la detección de conductividad, brindando una descripción general completa de la química del circuito de agua. El analizador puede funcionar durante períodos prolongados en áreas menos frecuentadas, ya que hay espacio adecuado para reactivos, agua ultrapura y/o eluyente preparado, y sensores de nivel para garantizar que siempre esté informado sobre su consumo de productos químicos. Con un módulo de eluyente incorporado y PURELAB® flex 5/6 opcional de ELGA® para el suministro continuo de agua ultrapura sin presión, el analizador de procesos 2060 IC se puede configurar para ejecutar incluso análisis de trazas de forma autónoma. La posibilidad de conectar un analizador hasta 20 flujos de muestra significa que un solo instrumento puede monitorear múltiples áreas dentro de una planta. El análisis se lleva a cabo de forma totalmente automática. La medición del análisis se realiza con detección UV/VIS directa a 214 nm.



**Figure 3.** El analizador de procesos 2060 IC está disponible con uno o dos canales de medición, junto con módulos de manejo de líquidos integrados y varias opciones de preparación de muestras automatizadas.

## BENEFITS FOR IC IN PROCESS

- Preparación de eluyentes en línea asegura líneas de base consistentemente estables
- proteger valioso **activos de la empresa** (por ejemplo, tuberías, PWR y turbinas, que son propensas a la corrosión)
- **ambiente de trabajo seguro** y probado automatizado
- **Análisis de alta precisión** para un amplio espectro de analitos con múltiples tipos de detectores



## FURTHER READING

### Notas de aplicación relacionadas

[AN-U-060 Inhibidores de corrosión en agua de refrigeración](#)

[AN-PAN-1042 Análisis de trazas en línea de aniones en el circuito primario de centrales nucleares](#)

[AN-PAN-1043 Análisis de trazas en línea de cationes en el circuito primario de centrales nucleares](#)

[AN-PAN-1044 Análisis de trazas en línea de aminas en el circuito de vapor de agua de las centrales eléctricas](#)

## CONTACT

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

[info@metrohm.mx](mailto:info@metrohm.mx)

## CONFIGURATION



### 2060 IC Process Analyzer

El 2060 Ion Chromatograph (IC) Process Analyzer de Metrohm Process Analytics se basa en el concepto de la plataforma modular 2060. Esta arquitectura modular permite la separación de los armarios en diferentes lugares alrededor de una planta y la conexión de hasta 20 corrientes de muestras para ahorrar tiempo en el análisis secuencial en múltiples áreas dentro de una planta.

Este instrumento de análisis no tiene límites en cuanto a la personalización de hardware, software y aplicaciones. Desde el módulo de producción continua de eluyentes, los módulos de partes húmedas para el acondicionamiento de muestras, y los múltiples bloques detectores de CI, el 2060 IC Process Analyzer tiene todas las opciones para cualquier aplicación industrial.

El software 2060 es una solución de software "todo en uno" que controla el instrumento de análisis para realizar análisis rutinarios, con diferentes métodos de operación, hojas de control de tiempo y gráficos de tendencias. Además, gracias a la variedad de protocolos de comunicación del proceso (por ejemplo, Modbus o E/S discretas), el software 2060 puede programarse para enviar retroalimentación y alarmas automáticas al proceso y tomar medidas si es necesario (por ejemplo, volver a medir una muestra o iniciar un ciclo de limpieza). Todas estas características aseguran un diagnóstico completamente automático del proceso industrial, las 24 horas del día, los siete días de la semana.