



Application Note AN-PAN-1016

# Sílica na água de alimentação da caldeira

## RESUMO

Devido às crescentes demandas da indústria por uma produção de energia mais eficiente, bem como ao aumento das pressões operacionais nas caldeiras modernas, a necessidade de medir e controlar as concentrações de sílica (Si) é mais crucial do que nunca. Concentrações excessivas de sílica na água de alimentação da caldeira podem causar depósitos nas pás da turbina e nos tubos da caldeira. Estes depósitos causam pontos quentes localizados que reduzem a eficiência da transferência de calor e devem, portanto, ser evitados.

Esta Nota de Aplicação de Processo detalha a análise on-line de sílica na água de alimentação de caldeiras.

Isto é conseguido através de fotometria diferencial usando um módulo de cubeta termostática de última geração para evitar o contato da amostra com o detector. Este método oferece diferentes faixas de concentração para sílica: 0–50 µg/L e 0–1 mg/L ou superior.

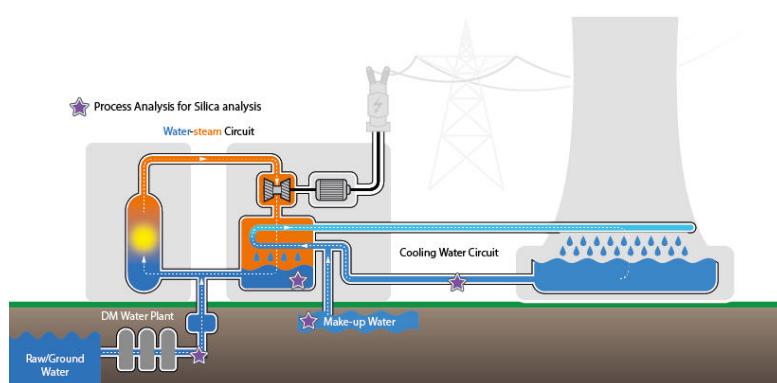
Em combinação com o Sistema de Controle Distribuído (DCS) da usina, o monitoramento on-line desse analito usando um analisador de processo garante que o dimensionamento possa ser controlado antes que afete a eficiência da usina, diminuindo, em última análise, o tempo de inatividade e os custos de manutenção.

## INTRODUCTION

A sílica, conhecida como dióxido de silício, compreende mais de 10% em massa da crosta terrestre [1]. É usado em diversas aplicações, desde microeletrônica (na produção de wafer) até componentes usados na indústria alimentícia. Na indústria de energia, a sílica não é tão apreciada e é considerada uma das principais impurezas que causam incrustações em caldeiras e depósitos nas pás das turbinas a vapor. A incrustação da caldeira é causada pela precipitação de impurezas da água e pela formação de depósitos nas superfícies de transferência de calor. À medida que a incrustação aumenta com o tempo, reduz as taxas de transferência de calor. Isso leva a pontos quentes locais que causam superaquecimento e ruptura dos tubos da caldeira, resultando em interrupções dispendiosas da caldeira. Além disso, a incrustação da caldeira não tratada reduz a eficiência da caldeira através do retardo de calor e aumenta os custos de funcionamento através de purgas não programadas e mais frequentes da caldeira. A incrustação nas pás da turbina do estator causa mudanças nas velocidades do fluxo de vapor e uma redução na pressão que diminui a eficiência e a capacidade de produção de uma turbina a vapor.

Devido às crescentes demandas da indústria por uma produção de energia mais eficiente e ao aumento das pressões operacionais nas caldeiras modernas, a necessidade de medir e controlar as concentrações de sílica é mais crucial do que nunca. A água de alimentação da caldeira é o ponto de monitoramento mais crítico e quanto maior a pressão na caldeira menor deverá ser a concentração de sílica. Outros pontos de amostragem (**figura 1**) incluem o interior das caldeiras de tambor e a água que retorna do condensador para a caldeira para garantir que os limites de sílica estejam dentro das especificações. A sílica também desempenha um papel importante no controle do processo na planta de desmineralização, onde a água desmineralizada é produzida e polida a partir de águas subterrâneas ou superficiais. Um aumento na concentração de sílica ou um avanço de sílica sugere um leito de troca iônica esgotado e é um indicador de controle para regeneração oportuna.

A Metrohm oferece uma ampla gama de analisadores de processo adequados para monitorar sílica desde níveis baixos de ppb ( $\mu\text{g/L}$ ) até altos ppm ( $\text{mg/L}$ ). O fotômetro de processo 2029 da Metrohm Process Analytics (**Figura 2**) é a ferramenta mais simples e fácil de usar para fazer isso online.



**Figure 1.** Diagrama esquemático de uma usina termelétrica com estrelas indicando áreas onde a análise on-line do processo pode ser integrada ao sistema.

## INTRODUCTION



**Figure 2.** Fotômetro de Processo 2029.

## APPLICATION

O monitoramento on-line do conteúdo de sílica é possível com o fotômetro de processo 2029 (Figura 2) ou os Analisadores de Processo 2060 TI/2035 (Figuras 3 e 4, respectivamente) da Metrohm Process Analytics. A sílica é determinada por fotometria

diferencial com o método do azul de molibdênio. Todos esses analisadores de processo usam um módulo de cuvete termostaticado de última geração para evitar o contato da amostra com o detector.



**Figure 3.** Analisador de processos 2060 TI.

## APPLICATION



**Figure 4.** Analisador Fotométrico 2035.

**tabela 1.** Parâmetros de medição de sílica para análise fotométrica.

| Parâmetros | Faixa                             |
|------------|-----------------------------------|
| Sílica     | 0–50 µg/L (ppb) ou 0–1 mg/L (ppm) |

## REMARKS

Os analisadores de processo da Metrohm Process Analytics podem ser combinados com acessórios inteligentes e versáteis (por exemplo, sensores) para requisitos multiparâmetros: nomeadamente dureza,

cloro, cloreto, sódio, amônia, pH, condutividade e metais como ferro, alumínio e cobre, para nomear alguns.

## RELATED APPLICATION NOTES

AN-PAN-1038 Geração de energia: análise do número m (alcalinidade) em água de resfriamento  
AN-PAN-1056 Monitoramento online de sódio em usinas industriais

AN-PAN-1040 Amônia na água de resfriamento de usinas termelétricas  
AN-PAN-1045 Monitoramento online de inibidores de corrosão de cobre em água de resfriamento

## BENEFITS FOR TITRATION IN PROCESS

- Economize dinheiro reduzindo o tempo de **inatividade**: o analisador envia alarmes para valores fora de especificação que informam o operador mais cedo
- Proteger **ativos valiosos da empresa** (por exemplo, tubos, PWR e turbinas, que são propensos a incrustações)
- **Alta precisão** para limites de detecção mais baixos de sílica



## REFERENCES

1. Flörke, O. C.; Graetsch, H. A.; Brunk, F.; e outros. Sílica. Em *Enciclopédia de Química Industrial de Ullmann*; Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Ed.; Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA: Weinheim, Alemanha, 2008; p a23\_583.pub3. [https://doi.org/10.1002/14356007.a23\\_583.pub3](https://doi.org/10.1002/14356007.a23_583.pub3).

## CONTACT

Metrohm Portugal  
R. Frei Luis de Granada 14G  
1500-680 Lisboa

[vendas@metrohm.pt](mailto:vendas@metrohm.pt)