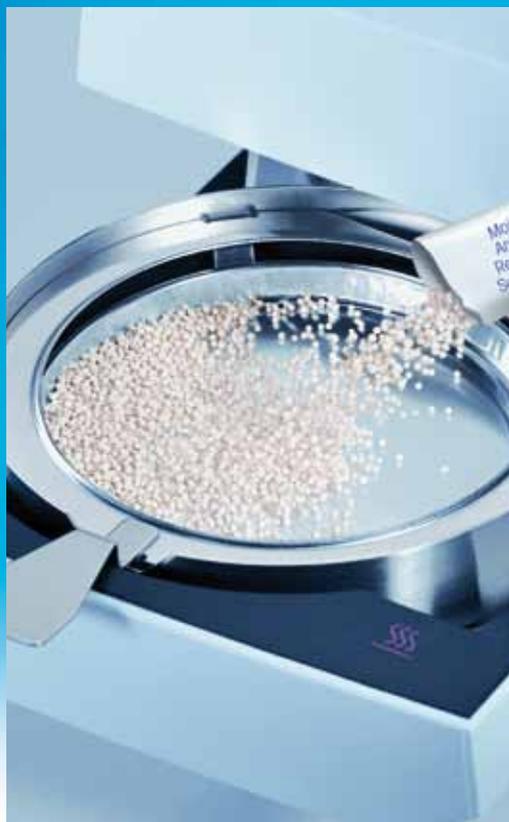


Guia SmartCal™



Desempenho
Verificado para dar
Resultados Rápidos
Teste Fácil

Como testar
FAQ
Info do produto

Substância de Referência para Teste Analisadores de Umidade de Halogênio

METTLER TOLEDO

Informação do Produto SmartCal

Nome do produto:	eSmartCal, SmartCal	
Substância:	Crivo molecular (Zeólita) Essa substância não é classificada como perigosa. Evitar ingestão. Para obter mais informações, a folha de dados de segurança de materiais (MSDS) está disponível na Internet: ▶ www.mf.com/msds	
Utilização adequada:	Substância de referência para a verificação do desempenho dos analisadores de umidade. Não é adequado para analisadores de umidade por microondas.	
Armazenamento:	Armazene à temperatura ambiente. Não abra os blísteres antes de usá-los.	
Descarte:	Pode ser descartado como lixo normal. Observe as regulamentações ambientais nacionais e locais.	
Vida útil:	A data de expiração está impressa nos blísteres e no adesivo. Quando armazenada corretamente, a funcionalidade de SmartCal é garantida até a data (p. ex. Exp08.2013).	
Certificação:	O Certificado de Análise de eSmartCal e o certificado de produção de SmartCal estão disponíveis como um arquivo PDF em: ▶ www.mf.com/smartcal-certificate	
Informações para pedidos:	eSmartCal, conjunto de 24:	30005791
	eSmartCal, conjunto de 12:	30005793
	SmartCal, conjunto de 24:	30005790
	SmartCal, conjunto de 12:	30005792
	StarterPac eSmartCal:	30005918
	StarterPac SmartCal:	30005917
	Peso de ajuste certificado 50 g (para HG/HR), Classe F1:	11119530
	Peso de ajuste certificado 20 g (para HG/HR), Classe F1:	11119529
	Peso de ajuste certificado 100 g (para HX/HS), Classe F1:	11119531
	Conjunto de ajuste de temperatura certificado, HA-TCC:	00214528
	HX/HS Moisture Analyzer	30020851

Conteúdo

1. Introdução	4
2. Princípios de uso do SmartCal	6
2.1 Verificações periódicas dos analisadores de umidade	6
2.2 SmartCal verifica o desempenho do instrumento no ponto de uso	6
2.3 SmartCal funciona como uma lupa	7
2.4 Comparação com amostras reais	8
2.5 cSmartCal – maior segurança para maiores exigências	8
3. Procedimento de Teste com SmartCal	9
3.1 Pré-requisitos	10
3.2 Ajuste do instrumento (parâmetros do método)	10
3.3 Realizando a medição	10
3.4 Após a medição (10 minutos)	10
3.5 Avaliação	11
4. Limites de Controle	12
5. Interpretação dos Resultados de Teste SmartCal	14
5.1 Exemplos de desvios e resultados de teste típicos	14
5.2 Possíveis razões para os valores não conformes	18
6. Como Obter Melhores Resultados com SmartCal	20
6.1 Ajuste correto do analisador de umidade	20
6.2 Pré-requisitos para o teste SmartCal	21
6.3 Normalização para condições ambientais	21
1. Exemplos de normalização	22
2. Termo-higrômetro para normalização	23
3. Cálculo do teor de umidade normalizado (MC _N)	23
6.4 Melhore a repetitividade dos resultados do teste SmartCal	26
7. Condições de Teste Recomendadas	27
7.1 Frequência de teste	27
7.2 Teste de temperatura	27
8. Comparação com outros materiais de Teste	28
9. Perguntas Frequentes	28

O SmartCal StarterPac inclui:

- Conjunto de 12 sachês cSmartCal ou SmartCal
- Termo-higrômetro
- Guia do Usuário SmartCal

- CD com
 - Guia do Usuário SmartCal
 - Dicas de Uso SmartCal
 - Relatórios de Medição em Excel®
 - Tabela de normalização
 - POP

1. Introdução

Analísadores de umidade fornecem determinação rápida, precisa e confiável do teor de umidade. O resultado de uma determinação de umidade incorreta pode ter impacto direto sobre os processos de produção e a qualidade final do produto.

A verificação periódica do instrumento de medição é essencial para garantir resultados válidos e manter a qualidade. No caso de um analisador de umidade, a balança e o módulo de aquecimento são tradicionalmente verificados separadamente usando como padrão um peso e um termômetro. Respectivamente, esses testes testam a funcionalidade dos componentes individuais, o processo de verificação é demorado e incômodo, geralmente levando os operadores a tirar longos intervalos entre os testes e assim para um monitoramento inadequado do instrumento—um risco no controle de qualidade.

Para garantir a contínua qualidade dos resultados da umidade, a METTLER TOLEDO oferece SmartCal. Uma substância específica sensível ao calor com um teor de umidade conhecido é usada em um teste único para verificar de forma rápida e fácil a funcionalidade geral do instrumento. O teste SmartCal é baseado em uma medição regular com um analisador de umidade. SmartCal contém um teor de umidade que a torna uma substância de referência ideal para a verificação do desempenho dos analisadores de umidade.

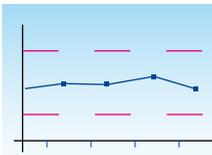
Utilizando SmartCal você obtém...



- uma indicação clara de que o instrumento está dentro das especificações de fábrica, portanto pode ser liberado para medições de rotina.



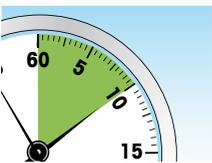
- resultados de teste documentados sobre o desempenho do instrumento – em conformidade com sua documentação de qualidade para auditorias.



- uma tendência do desempenho do instrumento de relance.



- procedimento fácil de teste do instrumento que pode ser executado por operadores sem experiência.



- rápidos resultados – o teste leva somente 10 minutos.



- um teste completo com substância completamente rastreável e certificada (cSmartCal).

SmartCal – substância de referência para verificações periódicas do analisador de umidade.

2. Princípios de Trabalho do SmartCal

2.1 Testes de rotina dos analisadores de umidade

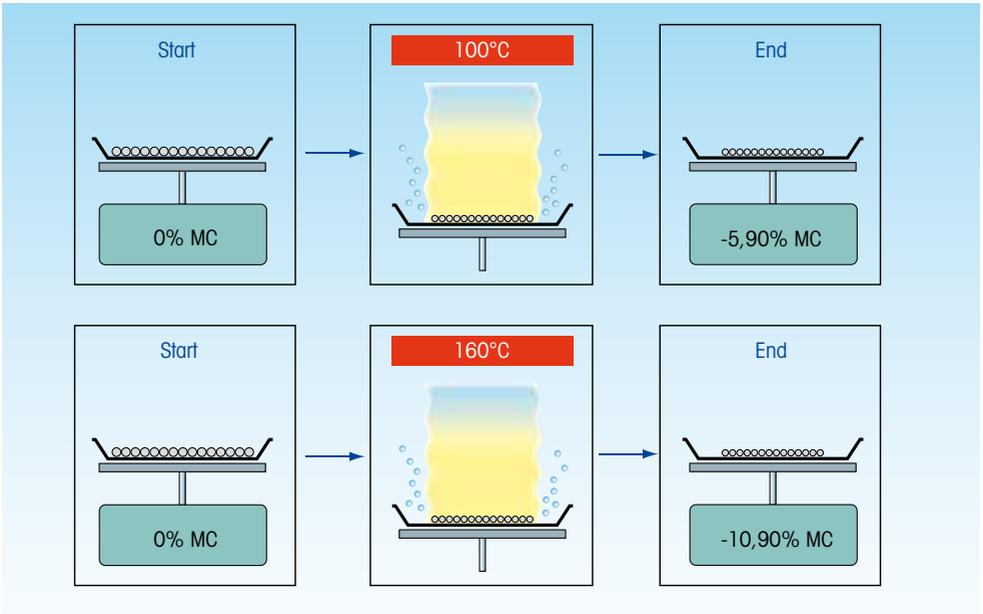
O resultado de uma medição termogravimétrica é dependente de um instrumento de pesagem preciso e um dispositivo de aquecimento capaz de alcançar a temperatura de secagem especificada. Para obter resultados válidos, é crucial ter certeza de que ambos os dispositivos, isto é a balança e a fonte de aquecimento, estejam funcionando corretamente. Essa confiança é alcançada pela verificação periódica dos dispositivos de medição.

Um analisador de umidade consiste de um dispositivo de aquecimento e uma balança integrada. Tal instrumento é ajustado convencionalmente por um teste de pesagem e um kit de verificação de temperatura. Esse procedimento é demorado e tedioso, e as verificações não são realizadas com a frequência necessária - um ponto cego no controle de qualidade do analisador de umidade. Essa questão é resolvida usando SmartCal, uma substância de referência inovadora e fácil de usar, para rapidamente verificar o funcionamento apropriado de todo o instrumento. A substância de teste é tratada como uma amostra real. Porém, com um teor de umidade conhecido (consultar 4. "Limites de Controle"), o procedimento de teste fornece um método prático, rápido e direto de verificação do instrumento.

2.2 Verificação do instrumento nas condições de uso

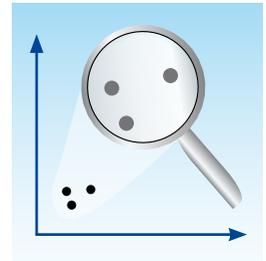
O resultado do teor de umidade para a maioria das substâncias depende da temperatura de secagem na medição termogravimétrica, portanto, é muito importante que a temperatura de secagem selecionada seja atingida e o instrumento verificado próximo do ponto de uso normal.

O SmartCal possui um teor de umidade conhecido e é liberado de acordo com a temperatura de secagem (consultar 4. "Limites de Controle"). A METTLER TOLEDO oferece limites para diferentes temperaturas: 70 °C, 100 °C, 130 °C e 160 °C.



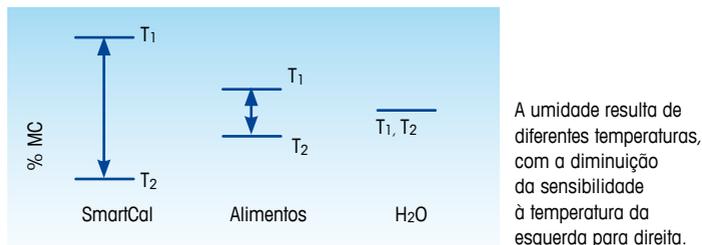
2.3 SmartCal funciona como uma lupa

Porque mesmo pequenas mudanças do instrumento serão detectadas, a substância de teste deve apresentar uma grande mudança do teor de umidade, mesmo quando as características do instrumento mudarem apenas ligeiramente. Por essa razão, SmartCal pode ser comparado a uma "lupa" porque identifica até as mudanças marginais do instrumento com diferenças relativamente grandes nos resultados de umidade.



2.4 Comparação com amostras reais

Geralmente, as amostras normais não são tão sensíveis quanto SmartCal para as mudanças da temperatura. A imagem ilustra as características da lupa SmartCal em comparação com as substâncias típicas.



2.5 cSmartCal – maior segurança para maiores exigências

Estão disponíveis duas versões de SmartCal: com um certificado de produção da METTLER TOLEDO e com certificado emitido por um laboratório de ensaio independente e credenciado (BAM - Federal Institute for Materials Research and Testing, Alemanha) com total rastreabilidade para a unidade do SI (kg) e declaração de incerteza. cSmartCal é adequado para empresas que exigem o mais alto nível de segurança para estar em conformidade com as regulamentações exigidas. Cada Certificado de Análise (cSmartCal) específico para lote e certificado de produção (SmartCal) é arquivado e pode ser encontrado pelo número de lote em ► www.mt.com/smartcal-certificate.



3. Procedimento de Teste com SmartCal

Este capítulo descreve o procedimento básico de medição do teste SmartCal. Capítulo 6 "Como obter melhores resultados com SmartCal" explica as melhores práticas usando SmartCal, inclusive questões como o ajuste correto do analisador da umidade, pré-requisitos para o teste SmartCal e melhoria da repetitividade.

3.1 Pré-requisitos

- A instalação correta do instrumento (sem correntes de ar, fora da incidência direta do sol, local estável).
- Ajuste correto sob as condições de operação.
- Analisador de umidade aclimatado na sala de medição e conectado à alimentação CA por pelo menos uma hora.
- Câmara de aquecimento e resfriamento.
- Pacote aclimatizado SmartCal na área de trabalho.
- Termo-higrômetro aclimatizado na área de trabalho.

Esses são os pré-requisitos mais importantes para o uso correto de SmartCal. Se a repetitividade e precisão aumentadas do teste do SmartCal forem exigidas, consulte a seção 6. "Como obter melhores resultados com SmartCal".

3.2 Ajuste do instrumento (parâmetros do método)

- Tempo de desligamento: 10 minutos
- Secagem padrão
- Tela: % MC
- Temperatura de secagem: 70, 100, 130 ou 160 °C
(selecione a temperatura mais próxima da temperatura de secagem normalmente usada)

3.3 Realizando a medição

- Coloque o suporte com o prato de alumínio simples no instrumento e tare.
- Remova o adesivo SmartCal dos saches, abra e distribua todo o conteúdo de forma igual sobre os pratinhos de alumínio (se necessário, gire com cuidado e incline o prato até que seja totalmente coberto com grãos).
- Inicie a medição imediatamente.

3.4 Após a medição (10 minutos)

- Insira a leitura da umidade indicada (%MC) no registro de medição. Os registros de medição Excel® para as diferentes temperaturas de secagem estão disponíveis no CD-ROM acompanhando o SmartCal StarterPac ou em www.mt.com/SmartCal. O CD-ROM também tem registros de medição que podem ser impressas e preenchidas manualmente.
- Insira a temperatura local e umidade relativa no registro de medição.
- Normalize a leitura de umidade (isso é necessário se a temperatura local não for de 20 °C e a umidade relativa não for de 50%). A normalização é executada automaticamente se o registro de medição Excel® for usado. Deve-se consultar a página 28 deste manual para a normalização manual. Esta tabela também se encontra no CD-ROM que acompanha o StarterPac. Insira a leitura da umidade normalizada (%MC_N) no registro de medição.

DICA: Informações detalhadas sobre o por quê e quando é necessário a normalização e como fazer a normalização é dada na seção 6.3 "Normalização para condições do ambiente".

3.5 Avaliação

Compare a leitura da umidade normalizada com os limites de controle (consulte a página 12):

- Se o valor estiver na faixa de tolerância, o instrumento foi aprovado no teste funcional;
- Se o valor estiver fora da faixa de tolerância, pode haver um problema com o instrumento ou as condições de teste podem não ter sido atendidas.

Quando um resultado está fora dos limites de controle:

1. Identifique as causas prováveis para o valor distante (consultar 5.2 "Possíveis razões para os valores distantes").
2. Corrija a causa.
3. Repita a medição SmartCal (importante: deixe que o instrumento esfrie antes de iniciar o próximo teste SmartCal).
4. Se o resultado ainda estiver fora dos limites, ajuste o instrumento usando um kit de ajuste de peso e temperatura (importante: deixe que o instrumento esfrie antes de iniciar esse ajuste).
5. Repita a medição SmartCal (importante: deixe que o instrumento esfrie antes de iniciar o ajuste).
6. Se o resultado ainda estiver fora dos limites: ligue para o Serviço METTLER TOLEDO.

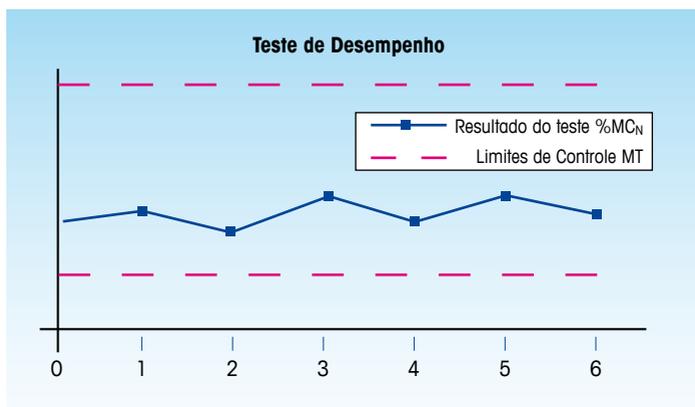
Se o resultado estiver fora dos limites: Contacta Serviço METTLER TOLEDO. Mais sugestões de como avaliar os resultados do teste são dadas na seção 5.1 "Exemplos de resultados de teste e desvios típicos".

4. Limites de Controle

SmartCal verifica a funcionalidade do instrumento com um procedimento de medição de rotina normal. Se o instrumento for corretamente instalado e ajustado, todos os resultados do teste SmartCal devem ficar dentro dos limites de controle dados pela temperatura específica de teste.

Observação: Os limites são aplicáveis aos analisadores de umidade de halogênio de METTLER TOLEDO.

Limites de controle
METTLER TOLEDO
(linhas cor-de-rosa).



Se o analisador de umidade estiver funcionando corretamente, os resultados de testes SmartCal devem ficar dentro dos limites de controle, entretanto, não necessariamente no meio do intervalo especificado.

Temperatura de Teste [°C]	Limites de controle cSmartCal [%MC _N]	Limites de controle SmartCal [%MC _N]
70	3.3 - 4.3	3.2 - 4.4
100	5.3 - 6.3	5.2 - 6.4
130	7.5 - 8.7	7.4 - 8.8
160	10.0 - 11.6	9.9 - 11.7

Limites de controle do cSmartCal e SmartCal em 4 temperaturas diferentes de teste. Válido para Analisadores de Umidade de Halogênio METTLER TOLEDO.
MC_N: Normalizado para 20 °C e 50% RH.

O intervalo especificado é menor para temperaturas de testes inferiores. O erro relativo da temperatura do alvo é sempre o mesmo, mesmo assim o erro absoluto é menor para temperaturas mais baixas e maior para temperaturas mais altas. As amostras que requerem temperaturas mais elevadas de testes normalmente possuem sensibilidade à temperatura inferior e uma tolerância mais ampla é aceitável.

Medições em ambientes especiais ou manuseio específico

Os limites de controle SmartCal são baseados em resultados de analisadores de umidade usados em situações de trabalho padrão (consultar 3.1 e 6.2 “Pré-requisitos para testes SmartCal”). Quando o analisador de umidade é usado em ambientes especiais como expostos à correntes de ar (p. ex. causado por um exaustor) ou manuseio específico (p. ex. trabalhar sem um cadinho ou com um instrumento aquecido), os valores SmartCal podem ficar fora dos limites de controle. No entanto, se as condições de ensaio permanecerem o mesmo, SmartCal pode ainda ser usado para avaliar o desempenho do instrumento ao longo do tempo, os limites de controle correspondentes pode ser estabelecidos, se necessário.

DICA: Uso Contínuo teste SmartCal com o analisador aquecido

Tal como acontece com o ajuste, o teste SmartCal deve ser feito com um instrumento frio. Essa medida pode garantir condições de instrumento idênticas para obter resultados reproduzíveis dentro dos limites de controle.* Se entretanto, o instrumento está sempre em uso, desse modo um teste SmartCal com um instrumento frio não é possível, uma medição de teste SmartCal ainda pode ser feita, mas resultará em um maior teor de umidade do que o habitual. Para alcançar os melhores resultados repetíveis recomendamos manter as condições iniciais as mais semelhantes possíveis. Condições de início dependem da utilização anterior do instrumento (temperatura de secagem, o tempo de secagem, o tempo decorrido desde a última medição).

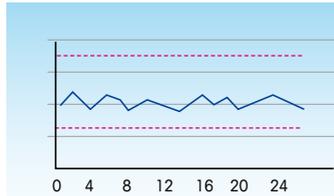
* Se um período fixado for usado como o critério de desligamento, o resultado da umidade é mais dependente no estado inicial.

5. Interpretação dos Resultados de Teste SmartCal

5.1 Exemplos de desvios e resultados de teste típicos

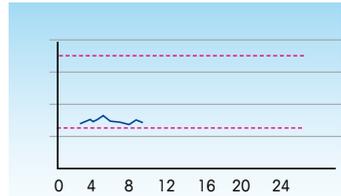
Alguns resultados SmartCal típicos são apresentados para dar orientação em como avaliar o resultado de teste e o que fazer em caso de desvios.

A interpretação é baseada nas teorias das Regras Westgard¹.



Situação

Situação normal: Todas as medições de teste SmartCal estão dentro dos limites de controle de controle



Situação

Todas as medições de teste estão muito próximas do limite de controle superior ou inferior

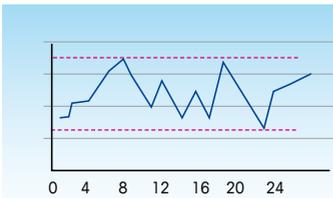
Descrição

Embora os valores não necessitem estar no meio do intervalo de especificação, os valores próximos ao limites extremos podem ser uma indicação de um erro sistemático (p. ex. instalação de instrumento, pré-requisitos, normalização e medição de teste SmartCal).

Ação corretiva

Para trazer os valores SmartCal mais próximos do meio do intervalo de especificação, consulte o capítulo 6. "Como obter melhores resultados com SmartCal".

¹ www.westgard.com/westgard-rules



Situação

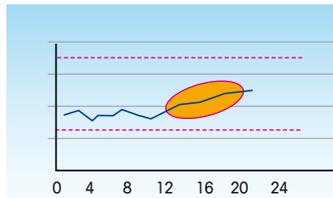
Todas as medições de teste SmartCal estão dentro dos limites de controle, mas significativamente dispersas

Descrição

Indicações normais para uma ampla dispersão de medições são condições de teste instáveis como ventos fortes, manuseio ou aquecimento do instrumento.

Ação corretiva

Para obter uma melhor repetitividade, consulte o capítulo 6.4 "Melhore a repetitividade dos resultados SmartCal".



Situação

Os resultados do teste SmartCal mostram uma tendência

Descrição

Vários testes de medição consecutivos mostram uma tendência na mesma direção.

As possíveis razões poderiam ser:

- Normalização não executada corretamente.
- O vidro protetor está contaminado.
- O refletor está contaminado.
- O sensor de temperatura está com defeito ou contaminado.
- Instrumento está com defeito.

Ação corretiva

- Verificar se a normalização foi feita corretamente.
- Ajustar tanto o módulo de aquecimento quanto a balança e faça o ajuste se necessário.
- Limpar ou mudar o vidro de proteção.
- Mudar o refletor.
- Mudar o cabo/sensor de temperatura (por um técnico de serviço MT).

A: Limites de controle externo



B: Limites de controle interno, mas com
significante desvio das medições anteriores



Situação

Desvio de medição simples

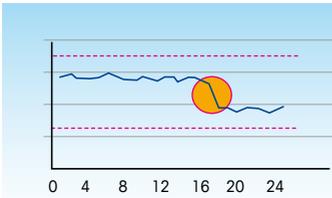
Descrição

Uma medição simples está fora dos limites de controle (A) ou desvia significativamente das medições anteriores (B). Isso indica tipicamente um erro no manuseio ou nas condições de teste e não necessariamente significa que o instrumento está funcionando incorretamente.

Ação corretiva

Se uma medição está fora do intervalo especificado, repita a medição com novas substâncias de teste. Consulte 5.2 "Possíveis razões para os valores distantes", e certifique-se de que as possíveis causas foram consideradas antes de iniciar a nova medição.

Observe as medições subsequentes com atenção. Se o resultado do teste for similar às medições anteriores, então isso pode ser considerado uma medição de defeito simples e o instrumento ainda funciona apropriadamente. Se a medição repetida ainda está fora dos limites ou se difere significativamente de outros valores e todas as fontes de erros podem ser excluídas, o instrumento deve ser verificado.



Situação

Valores da medição apresentam uma etapa

Descrição

Existe um desvio significativo em relação aos anteriores para as séries subsequentes de medição; ambas as séries apresentam boa repetitividade e estão dentro dos limites de controle.

Esse salto e a boa repetitividade anterior e posterior ao salto são uma indicação de uma significativa mudança nas condições de medição:

- Instrumento transferido.
- Mudança de condições ambientais (fluxo de ar e ar condicionado).
- Ajuste do instrumento.
- Mudança dos parâmetros do método de teste.
- Tolerâncias de produção SmartCal

Ação corretiva

- Ajustar o Analisador de Umidade do Halogênio e fazer o ajuste se necessário.
- Verificar os parâmetros do de teste.
- Se o instrumento foi ajustado corretamente sob às mesmas condições de trabalho, então ações corretivas não precisam ser realizadas.

DICA: É recomendado fazer um teste de desempenho seguido de ajuste se necessário executar somente uma calibração. É recomendado somente para desempenho e ajuste se a calibração estiver fora da tolerância.



Situação

Diferenças entre dois analisadores de umidade

Descrição

Quando dois ou mais instrumentos são testados com SmartCal, cada instrumento irá mostrar seu próprio intervalo de resultados de umidade SmartCal mesmo quando todos os instrumentos estão ajustados corretamente. Isso pode ser explicado porque SmartCal é uma substância muito sensível e amplia as variações de produção e até mesmo pequenas diferenças de construção entre os instrumentos e linhas de produtos diferentes (HR, HG ou HB) (ver também 4. "Limites de controle"). Além disso, variações nos ambientes de trabalho como correntes de ar que irão causar diferenças nos resultados de teste SmartCal entre os instrumentos.

5.2 Possíveis razões para valores distantes

Instalação e manutenção

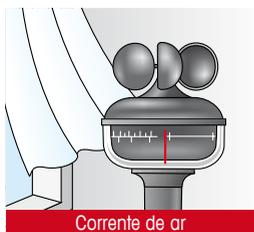


Não ajustado

- O instrumento nunca foi ajustado, não foi ajustado corretamente ou não está ajustado de acordo com as condições de trabalho.
- Os valores de correção do kit de calibração da temperatura (HA-TCC) não foram corretamente aplicados.
- O kit de calibração da temperatura está com defeito.
- O local do instrumento foi alterado depois do último ajuste.
- O instrumento está exposto à corrente de ar (janela aberta, ventilador, condição do ar, exaustor).
- O vidro protetor, refletor ou sensor de temperatura está contaminado ou quebrado.
- A temperatura do ambiente mudou significativamente desde o último ajuste. Para instalação apropriada, consultar 6.1 "Ajuste correto do analisador de umidade" e Guia de Umidade ► www.moisture-guide.com.



Não ajustado



Corrente de ar

Manuseio

- Foras usadas as definições de método incorretas.
- A normalização das condições do ambiente não foi feita ou foi feita de forma incorreta (consultar 6.3 "Normalização para condições ambientais").
- O instrumento não foi completamente resfriado antes de iniciar o teste.
- Depois da abertura do adesivo do SmartCal, o teste não começou imediatamente.
- Todos os conteúdos do adesivo do SmartCal não foram distribuídos no cadinho de amostra.
- A amostra nem mesmo estava distribuída sobre o pratinho de amostra.
- O pratinho de amostra estava com defeito.
- O pratinho de amostra esfolia o cadinho ou o escudo contra corrente de ar, o escudo contra corrente de ar não foi centralizado corretamente.
- O instrumento não foi aclimatizado ou conectado ao fornecimento de energia por tempo suficiente.
- O manipulador pan amostra não foi utilizado.



Distribuído de forma uniforme



Não distribuído uniformemente

Substância de Teste

- O adesivo ou o selo foram danificados.
- SmartCal não foi armazenado de acordo com as recomendações (consultar 10. "Informação do Produto SmartCal").
- O prazo de validade do SmartCal expirou.



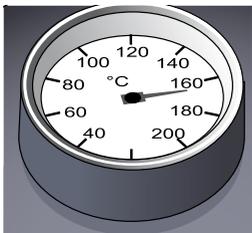
Não distribuído uniformemente

6. Obter Melhores Resultados com SmartCal

A medição da umidade usando um analisador de umidade é baseada na secagem da amostra combinada com um procedimento de pesagem de alta precisão. Assim, a precisão e a repetitividade estão intimamente ligadas à qualidade da instalação de instrumento. A instalação do instrumento inclui a consideração sobre o local e o ambiente do instrumento junto com o ajuste correto da balança e dispositivo de aquecimento.

SmartCal é uma substância de referência que indica se seu analisador de umidade está corretamente instalado e funcionando de acordo com as especificações do fabricante. Observe as seguintes orientações para obter os resultados SmartCal dentro dos limites de controle com boa repetitividade.

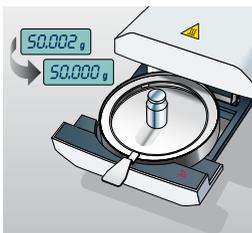
6.1 Ajuste correto do analisador de umidade



- A balança e o módulo de aquecimento devem ser ajustados: quando o analisador de umidade for operado pela primeira vez, depois de alterar o local do instrumento, depois de grandes mudanças na temperatura do local, depois de nivelar (somente com a balança).
- Ajuste o analisador de umidade sob condições em que será operado.
- Preferencialmente, utilize um peso certificado e um kit de calibração de temperatura certificado (HA-TCC) e lembre-se de aplicar o valor da correção do termômetro (documentado no certificado).
- O termômetro, peso e o analisador de umidade precisam estar em temperatura ambiente antes de iniciar um ajuste. Aguarde por pelo menos uma hora depois da determinação da umidade antes de ajustar o analisador de umidade.

Para maiores informações sobre a instalação do analisador de umidade

► www.moisture-guide.com

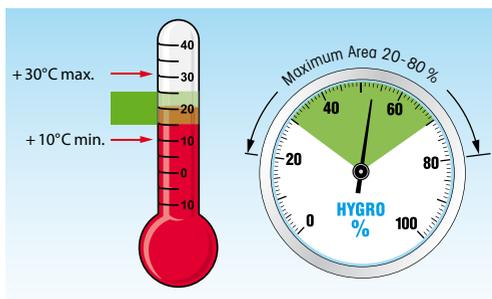


6.2 Pré-requisitos para o teste SmartCal

- O compartimento de aquecimento deve estar à temperatura ambiente. Depois de uma determinação de umidade, aguarde aproximadamente 1 hora para permitir o resfriamento completo antes de iniciar a medição SmartCal.
- Use o suporte do prato de amostra.
- Evite correntes de ar (abrir janelas, ventilador, ar condicionado).
- O analisador da umidade deve ser aclimatizado às condições ambiente.
- O instrumento deve ser conectado ao fornecimento de energia por pelo menos 1 hora.
- O termo-higrômetro usado para normalização deve ser aclimatizado às condições ambiente.

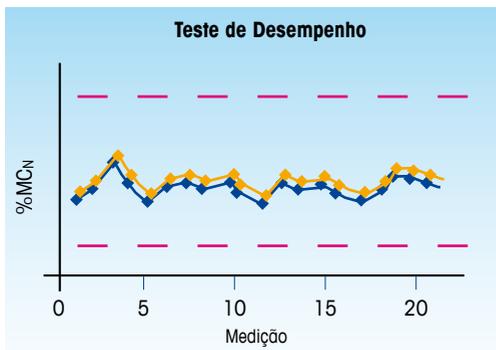
6.3 Normalização para as condições ambientais

As especificações SmartCal correspondem às medições conduzidas sob condições normais de 20°C e 50% de umidade relativa (RH). Se um teste SmartCal for realizado em condições diferentes, o resultado do teste (%MC) difere do resultado sob condições normais, mas pode ser normalizado (%MC_N) com um valor de correção. Esse valor de correção é determinado usando as condições ambientais encontradas durante o teste de medição.

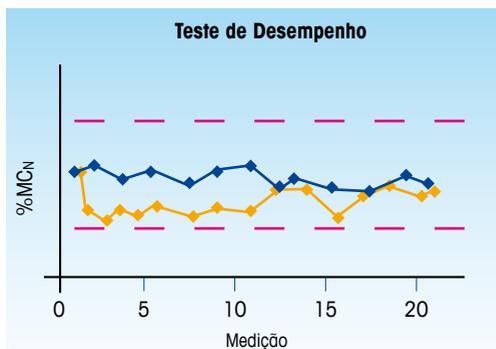


1. Exemplos de Normalização

Dois casos são apresentados abaixo para demonstrar porque e quando é importante executar a normalização e quando pode ser considerada desnecessária.



Essas medições foram executadas sob condições ambientais estáveis. A temperatura do local variou entre 19 e 21 °C e a umidade relativa entre 47 e 53% em todas as medições. As medições normalizadas (linha azul) e as não normalizadas (linha amarela) são quase idênticas. Isso significa que se você trabalhar em uma área com condições climáticas estáveis moderadas em torno das condições padrões (20 °C, 50% RH) ao longo do ano, você não tem que necessariamente normalizar os resultados da umidade SmartCal.



Se entretanto, seu ambiente de trabalho desvia significativamente das condições normais ou se as condições ambientais variam muito, você deve normalizar seus resultados de umidade como pode ser visto nesse exemplo. Aqui, as medições foram executadas em temperaturas entre 16 e 22 °C e a umidade relativa entre 23 e 79%. As duas curvas diferem devido à variação nas condições ambientais. Entretanto, as medições normalizadas (linha azul) mostram boa repetitividade do instrumento.

2. Termo-higrômetro para normalização

Para calcular os valores de correção, a temperatura e a umidade relativa precisam ser registradas por um termo-higrômetro. O SmartCal StarterPac contém um termo-higrômetro compatível permitindo que você inicie imediatamente a verificação do desempenho do analisador de umidade com o SmartCal. Se você solicitar um termo-higrômetro certificado, nós recomendamos dois fornecedores internacionais com serviços no mundo inteiro.

Elpro-Buchs AG: www.elpro.com

Rotronic AG: www.rotronic-humidity.com

3. Cálculo do teor de umidade normalizado (MC_N)

A normalização do conteúdo da umidade mostrada depois da medição SmartCal, pode ser feita manualmente ou com o relatório de medição Excel®.

Normalização Manual

A normalização é feita adicionando o valor da correção fornecido no gráfico de correção (ver Tabela) para o resultado da medição SmartCal:

$$\%MC_N = \%MC + \text{valor da correção}$$

Registre as condições ambientais com o termo-higrômetro e selecione o valor da correção para essas condições. Essa tabela de normalização é fornecida no CD no StarterPac ou em ► www.mf.com/smartcal.

		Temperatura Ambiente [°C]						
		10	15	20	25	30	35	40
	20	-0,31	-0,28	-0,24	-0,18	-0,12	-0,03	0,07
	25	-0,29	-0,25	-0,20	-0,13	-0,05	0,06	0,19
	30	-0,27	-0,22	-0,16	-0,08	0,02	0,16	0,31
	35	-0,24	-0,19	-0,12	-0,03	0,09	0,24	0,42
	40	-0,22	-0,16	-0,08	0,03	0,16	0,33	0,54
rH [%]	45	-0,20	-0,13	-0,04	0,08	0,23	0,42	0,66
	50	-0,18	-0,10	0,00	0,13	0,30	0,51	0,77
	55	-0,16	-0,07	0,04	0,18	0,37	0,60	0,89
	60	-0,14	-0,04	0,08	0,24	0,44	0,69	1,01
	65	-0,12	-0,01	0,12	0,29	0,51	0,78	1,12
	70	-0,09	0,02	0,16	0,34	0,58	0,87	1,24
	75	-0,07	0,04	0,20	0,39	0,64	0,96	1,36
	80	-0,06	0,07	0,24	0,45	0,71	1,06	1,47

Valores de Correção para o resultado SmartCal para as condições padrão.

A tabela de normalização é apresentada em etapas de 5 °C e 5% RH. Se as condições ambientais estiverem entre essas etapas, o valor da correção pode ser estimado.

Exemplo 1:	
% MC da medição SmartCal	5,26%
Umidade Relativa	55%
Temperatura ambiente	25 °C
Valor da correção para 55% RH e 25 °C	+0,18%
%MC_N = %MC + valor da correção	5,44%

 -5,56 % → 5,56 %

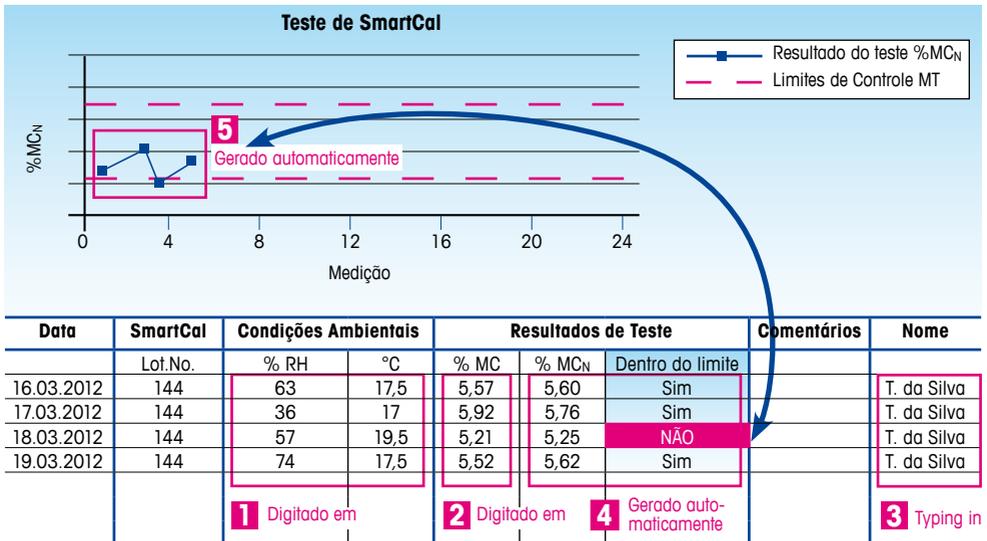
Exemplo 2:	
% MC da medição SmartCal	5,42%
Umidade Relativa	36%
Temperatura ambiente	17 °C
Valor da estimado para 36% RH e 17 °C	-0,15%
%MC_N = %MC + valor da correção	5,27%

 -5,92 % → 5,92 %

Normalização com relatório de medição eletrônico

SmartCal StarterPac contém um CD com um relatório de medição eletrônico em Excel® (ver Imagem abaixo). Existe um relatório Excel® para cada temperatura de teste SmartCal. Insira as condições ambientais (etapa 1) e insira o teor de umidade determinado com a medição SmartCal (etapa 2). Excel® automaticamente calcula o teor de umidade normalizado (MC_N) e compara o resultado com os limites de controle da respectiva temperatura de teste (etapa 3). A visualização em um diagrama é também realizada automaticamente (etapa 4). Utilize um relatório de medição para cada instrumento.

Relatório de medição SmartCal
Excel® para temperatura de teste de 100 °C.



6.4 Melhore a repetitividade dos resultados do teste SmartCal

Resultados SmartCal reprodutíveis dependem de fatores como o manuseio da amostra SmartCal, redução de interferências externas e cumprimento dos pré-requisitos pelo teste SmartCal (consultar 6.2 "Pré-requisitos para medição SmartCal").

Manuseio de SmartCal

- Usar o suporte de amostra.
- Usar pratinhos de amostra de alumínio.
- Depois de tirar o adesivo SmartCal, emitir e distribuir os conteúdos igualmente sobre todo o cadinho de amostra.
- Usar os conteúdos completos do adesivo (peso alvo 8,5 g).
- Iniciar a medição de teste imediatamente.

Redução de interferências externas

- Evitar os fluxos de ar (p. ex. janelas e portas abertas). Se o teste SmartCal é executado sob fortes ou alteradas correntes de ar, o resultado será menos reprodutível e pode estar fora dos limites de controle (normalmente um resultado bastante elevado).
- Realizar o teste SmartCal sob condições ambientais entre 10 °C e 30 °C e 20% a 80% RH. Nós recomendamos usar o SmartCal de 15 °C a 25 °C e 30% a 70% RH.

7. Condições de Teste Recomendadas

7.1 Frequência de teste

Para uma recomendação baseada em seu processo individual, visite

► www.mt.com/smartcal-frequency-recommendation

Uma frequência de teste específica não pode ser geralmente recomendada, uma vez que a frequência depende do risco associado aos processos individuais pelos quais a aplicação de umidade está sendo usada. Os fatores principais que influenciam a frequência de teste são os possíveis impactos de medições incorretas no processo de negócios, pessoas ou ambiente, estado crítico do processo ou da amostra. Dependendo desses fatores, a frequência de teste pode variar de intervalos diários até trimestrais.

Calibração e manutenção

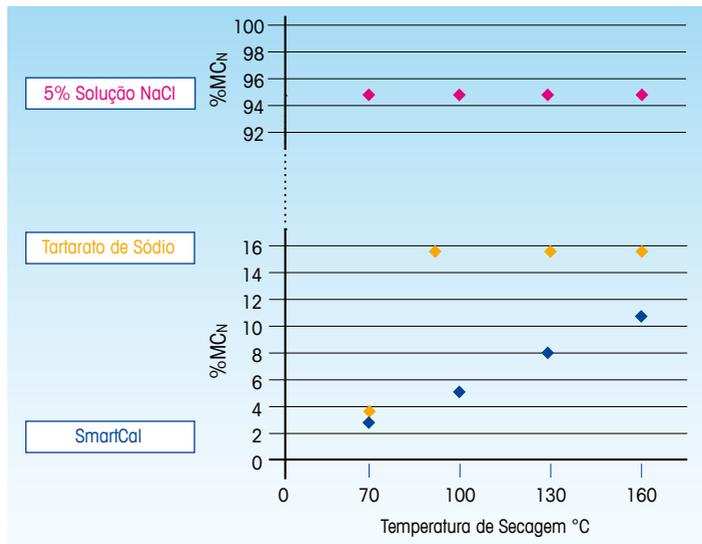
SmartCal é um verificador de desempenho que permite o melhor controle de qualidade dos resultados de medição. Entretanto, esse teste rápido não substitui a manutenção preventiva, ajustes e testes funcionais. A calibração periódica com os pesos e o kit de calibração de temperatura certificados devem ser executados para garantir o rastreamento e o funcionamento apropriado de todos os componentes.

7.2 Temperatura de teste

É recomendado verificar o instrumento nas condições de trabalho ou próximas à essas condições. Por essa razão, escolha a temperatura de teste SmartCal (70 °C, 100 °C, 130 °C, 160 °C) mais próxima de suas temperaturas de secagem. Em particular, próxima às temperaturas de secagem das substâncias sensíveis à temperatura.

8. Comparação com Outras Substâncias de Teste

O tartarato de sódio é uma substância que contém uma quantia definida quimicamente de água cristalina (15,66%). Entretanto, o tartarato de sódio é limitado a verificar somente a pesagem do sistema. A determinação de umidade de tartarato de sódio a 130 °C ou 160 °C resulta em aproximadamente o mesmo teor de umidade (ca. 15,66%, ver Imagem). É portanto inadequada para verificar o desempenho do dispositivo de aquecimento, pois não é possível identificar um desvio da temperatura de secagem selecionada para a atual. Isso se aplica a todas as substâncias não sensíveis à temperatura (p. ex. solução de cloreto de sódio). SmartCal, por outro lado, é um sistema de teste dependente da temperatura: quanto mais alta a temperatura de secagem, mais alto o teor de umidade medido (ver Imagem).



9. Perguntas Frequentes

1. Por que meus não estão dentro dos limites de controle?

Os resultados de teste SmartCal de um instrumento corretamente instalado e ajustado não necessariamente precisa estar no meio dos limites de controle. O valor médio desse intervalo é o valor médio de todas as linhas de produto dos Analisadores de Umidade de Halogênio da METTLER TOLEDO e não o valor alvo de cada instrumento.

2. Eu posso fazer medições de partida a quente com SmartCal?

É possível realizar testes SmartCal com um instrumento quente se as condições de início são as mesmas. O objetivo de uma medição de teste é – como o ajuste de temperatura - condições semelhantes às condições de trabalho para obter a melhor repetitividade. O teste com o instrumento frio oferece condições de início claras e distintas.

Para uma determinação de umidade real, o critério típico de desligamento é a perda de peso por tempo (mg/s). Assim, o resultado de umidade se correlaciona com o nível de aridez da amostra e é menos dependente do estado inicial do instrumento. Se um período fixado for usado como o critério de desligamento, o resultado da umidade é mais dependente no estado inicial.

3. Após um ajuste se os valores SmartCal ainda estiverem fora dos limites de controle, meu instrumento está com defeito?

Se o instrumento foi ajustado corretamente e todas as outras puderem ser excluídas, os resultados devem estar dentro dos limites de controle.

Esclarecimentos adicionais:

- O kit de calibração da temperatura está correto?
- Ligue para a Assistência Técnica da METTLER TOLEDO.

4. Por que os resultados SmartCal variam mais do que os resultados da minha amostra real?

A substância de referência é muito sensível à temperatura de secagem. Esse atributo torna-o compatível para uma verificação de desempenho que inclui a temperatura de secagem (consultar 2. "Princípio de Trabalho").

5. Por que a substância de teste não seca completamente durante a verificação do desempenho?

O teste ocorre somente em 10 minutos sem a necessidade de secar completamente a substância de teste.

6. Como os limites de controle são determinados?

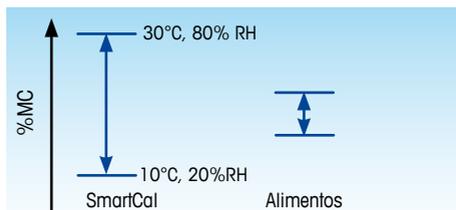
Múltiplas medições com todas as temperaturas de secagem SmartCal foram realizadas em diversos equipamentos. O valor médio do intervalo corresponde ao valor médio dos modelos da METTLER TOLEDO.

7. Eu posso usar SmartCal para outros analisadores de umidade?

É possível usar SmartCal para outro instrumento (mas não para analisadores de umidade por microondas). Entretanto, os resultados de umidade serão diferentes do nosso limite de controle devido às outras construções ou tecnologias. Os limites de controle e valores de normalização fornecidos são somente válidos para equipamentos da METTLER TOLEDO propriamente instalados.

8. As medições com as minhas amostras precisam estar normalizadas às condições ambientais?

Geralmente, as amostras típicas não são tão sensíveis quanto SmartCal para condições ambientais. Como visto na Imagem, SmartCal apresenta um intervalo muito mais amplo em comparação com as substâncias normais. Por essa razão, as medições com amostras reais normalmente não precisam ser normalizadas.



9. Eu posso utilizar cadinhos de amostra de aço?

Recomenda-se o uso de cadinho de amostra de alumínio. Entretanto, o cadinho de amostra de aço de 6mm também pode ser usado. O mesmo cadinho de amostra deve ser usado consistentemente.



Mettler-Toledo Ind. e Com. Ltda.
Divisão Laboratório

Alameda Araguaia, 200 - Alphaville
06455-000 - Barueri - SP - Brasil
Tel.: (11) 4166-7400
Fax.: (11) 4166-7406
laboratorio@mtf.com

Sujeito a mudanças técnicas
© 11/2012 Mettler-Toledo AG
Impresso no Brasil 30005940a

www.mt.com/smartcal

Para maiores informações