



Serviço Público Federal
Ministério da Economia (ME)
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro

Certificado de Material de Referência

DIMCI 0436/2020b

Número do Certificado

Identificação do item

Material de Referência Certificado (MRC) de Condutividade Eletrolítica 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Unidade produtora

Divisão de Metrologia Química e Térmica (Dimqt)

Numeração do lote

MRC 8436.0003

Código do serviço

8436

Data de emissão: A data de emissão deste certificado é correspondente à data da última assinatura eletrônica presente ao final do certificado.

Declaração

O MRC e seu certificado atendem aos requisitos das normas ABNT NBR ISO 17034 [1] e ABNT NBR ISO/IEC 17025 [2] e ao guia ABNT ISO GUIA 31 [3]. Este certificado é válido apenas para o item acima, não sendo extensivo a quaisquer outros e somente pode ser reproduzido de forma integral.

Este certificado é consistente com as Capacidades de Medição e Calibração (CMCs) que estão incluídas no apêndice C do Acordo de Reconhecimento Mútuo (MRA) estabelecido pelo Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM). Conforme os termos do MRA, todos os institutos participantes reconhecem entre si a validade dos seus certificados de medição para cada uma das grandezas, faixas e incertezas de medição declaradas no Apêndice C (para mais detalhes ver <http://www.bipm.org>).

Descrição e preparação do MRC

O MRC consiste de uma solução preparada gravimetricamente a partir da diluição de ácido clorídrico em água desionizada (com condutividade eletrolítica inicial menor do que 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e pré-equilibrada com CO_2 atmosférico). O MRC foi

envasado em frasco de vidro borosilicato 3.3 contendo aproximadamente o volume de 250 mL de solução.

Uso pretendido

O MRC tem sua utilização destinada à calibração de medidores de condutividade eletrolítica, controle da qualidade de medições de condutividade eletrolítica e caracterização de novos lotes de MRC de condutividade eletrolítica. A comutatividade deste material não foi avaliada.

Valor certificado

O valor certificado é o que apresenta a mais elevada confiança na sua exatidão e para o qual todas as fontes de erro conhecidas ou potenciais foram pesquisadas e consideradas.

O valor certificado com sua incerteza expandida (U) para um nível de confiança de aproximadamente 95 % e fator de abrangência $k = 2$ [4] está discriminado a seguir:

Condutividade eletrolítica a 25,0 °C: (24,79 ± 0,58) μS/cm

A incerteza expandida foi calculada pela multiplicação do fator de abrangência com a combinação das contribuições de incerteza-padrão dos estudos de caracterização, homogeneidade e estabilidade nas condições de transporte, armazenamento e uso repetido [5]. Quando aplicável, as contribuições de incerteza-padrão dos estudos de homogeneidade e estabilidade foram consideradas do histórico dos estudos para lotes anteriores do mesmo material [1].

A condutividade eletrolítica do MRC em temperaturas próximas à temperatura de referência pode ser obtida por meio da seguinte equação, válida para a faixa de temperatura de (25,0 ± 0,5) °C:

$$k_t = k_{t,ref} [(1 + \alpha (t - t_{ref}))]$$

Onde:

k_t é a condutividade do MRC na temperatura t (μS/cm);

$k_{t,ref}$ é a condutividade do MRC na temperatura de referência t_{ref} (μS/cm);

α é o coeficiente de temperatura, igual a 0,0151 °C⁻¹ a 25 °C;

t é a temperatura de medição (°C);

t_{ref} é a temperatura de referência, igual a 25 °C.

Valor informativo

Valor informativo é um valor não certificado que não atende aos requisitos da ABNT NBR ISO 17034 para a certificação e pode ou não ser fornecido com incerteza associada. Esta incerteza pode refletir apenas a precisão das medições e não incluir todas as fontes de incerteza ou refletir uma falta de concordância estatística suficiente entre diferentes métodos.

Não aplicável.

Rastreabilidade metrológica

O valor certificado possui rastreabilidade metrológica garantida por meio da caracterização do MRC realizada no sistema primário de medição de condutividade eletrolítica do Inmetro [6-8].

Método analítico

A caracterização e os estudos de estabilidade em condições de armazenamento e uso repetido foram realizados no sistema primário de medição de condutividade eletrolítica. Os estudos de homogeneidade e estabilidade em condições de transporte foram realizados utilizando-se um medidor comercial de condutividade eletrolítica.

Subcontratação

Não aplicável.

Instruções para uso

O MRC somente deve ser aberto após atingir a temperatura ambiente do laboratório. Antes de cada utilização, agitar o MRC para garantir sua homogeneização. Ao utilizar o MRC, o mesmo deve ser manipulado apenas durante o tempo necessário para a realização da medição. Após cada utilização, o MRC deve ser fechado e armazenado sob refrigeração.

Transporte e armazenagem

O MRC deve ser armazenado na faixa de temperatura de 20 °C a 25 °C enquanto fechado. Após o uso, este MRC deve ser fechado e armazenado na faixa de temperatura de 2 °C a 8 °C.

Todas as informações referentes ao transporte e segurança estão contidas na FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos), disponíveis no endereço eletrônico (http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/formularios/form_mrc.asp).

Prazo de validade

O MRC 8436.0003 é válido até **01 de julho de 2022**.

Este material poderá ser utilizado após aberto desde que seja manuseado e armazenado de acordo com as instruções contidas neste certificado. O certificado não terá valor caso o MRC seja danificado, contaminado ou alterado.

O Inmetro mantém um programa de monitoramento de todos os MR e MRC. Qualquer alteração no valor informativo ou no valor certificado durante o prazo de validade será comunicada ao usuário.

Atribuições	Nomes
Chefe da Divisão de Metrologia Química e Térmica	Janaína Marques Rodrigues Caixeiro
Chefe do Laboratório de Eletroquímica	Fabiano Barbieri Gonzaga
Responsável pelas medições analíticas	Kleiton da Cruz Cunha
Responsáveis pela avaliação dos resultados	Kleiton da Cruz Cunha Fabiano Barbieri Gonzaga

Observações

Este certificado cancela e substitui o certificado **DIMCI 0436/2020a** emitido em 13/04/2021.

Histórico de revisão

12/05/2021: extensão da validade do material e adição de referências bibliográficas.

12/04/2021: revisão editorial para emissão de certificado eletrônico.

Referências

[1] ABNT NBR ISO 17034:2017, Requisitos gerais para a competência de produtores de material de referência.

[2] ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração.

[3] ABNT ISO GUIA 31:2017, Materiais de Referência – Conteúdo de certificados, rótulos e documentação associada.

[4] Avaliação de dados de medição - Guia para a expressão de incerteza de medição – GUM 2008. Tradução da 1ª edição de 2008 da publicação Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement – GUM 2008, do BIPM. Duque de Caxias - RJ, 2012. Publicado pelo Inmetro.

[5] ISO Guide 35:2017, Reference materials - Guidance for characterization and assessment of homogeneity and stability.

[6] M. Máriássy, K.W. Pratt, P. Spitzer, Major applications of electrochemical techniques at national metrology institutes, *Metrologia* 46 (2009) 199-213.

[7] S. Seitz, A. Manzin, H.D. Jensen, P.T. Jakobsen, P. Spitzer, Traceability of electrolytic conductivity measurements to the International System of Units in the sub mS m⁻¹ region and review of models of electrolytic conductivity cells, *Electrochim. Acta* 55 (2010) 6323-6331.

[8] K.C. Cunha, L.S. Pardellas, F.B. Gonzaga, Stability monitoring of electrolytic conductivity reference materials under repeated use conditions by the primary measurement method, *J. Solution Chem.* 49 (2020) 306-315.

Inmetro – Av. Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém – Duque de Caxias – RJ – Brasil – CEP: 25250-020 Dimci – Tel: (21) 2679 9077/9210 – e-mail: mrc-solicitacao@inmetro.gov.br



DOCUMENTO ASSINADO ELETRONICAMENTE COM FUNDAMENTO NO ART. 6º, § 1º, DO [DECRETO Nº 8.539, DE 8 DE OUTUBRO DE 2015](#) EM 13/05/2021, ÀS 12:49, CONFORME HORÁRIO OFICIAL DE BRASÍLIA, POR

FABIANO BARBIERI GONZAGA

Chefe do Núcleo de Laboratório de Eletroquímica



DOCUMENTO ASSINADO ELETRONICAMENTE COM FUNDAMENTO NO ART. 6º, § 1º, DO [DECRETO Nº 8.539, DE 8 DE OUTUBRO DE 2015](#) EM 14/05/2021, ÀS 14:30, CONFORME HORÁRIO OFICIAL DE BRASÍLIA, POR

JANAINA MARQUES RODRIGUES CAIXEIRO

Chefe da Divisão de Metrologia Química e Térmica

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.inmetro.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0915451** e o código CRC **F7B612C2**.

