



Manual de instruções

Eletrodo de Referência Cu/CuSO₄ Ø 38x190 mm, ELETRODO DE REFERÊNCIA Cu/CuSO₄

1. Identificação

Código (SKU)	HC-ERF-05SC-38x190
Part number	HCR05SC/190
Descrição	Eletrodo de Referência Cu/CuSO ₄ Ø 38x190 mm
Família	Eletrodos de referência
Fabricante	Hydrocore Analítica Ltda (37.683.010/0001-89)
Origem	Brasil
NCM	9027.90.99
Responsável Técnico	Marcos Daniel Bueno Rosa, CRQ IV 04167649

2. Recomendações ao usuário

Antes de usar, confirme que o produto é adequado à sua aplicação e ao ambiente em que será empregado. Qualquer alteração feita pelo usuário no equipamento fornecido pode degradar o desempenho. Não use o produto fora das faixas declaradas na seção 4.

3. Princípio de funcionamento

O eletrodo de referência fornece um potencial estável e conhecido, contra o qual o eletrodo indicador é medido. A estabilidade depende do contato elétrico contínuo entre o eletrólito interno e a amostra, mantido pelo fluxo através da junção.

No Cu/CuSO₄, o elemento é uma barra de cobre de alta pureza imersa em solução saturada de sulfato de cobre, mantida saturada por cristais em excesso no fundo. O potencial fica em torno de +0,316 a +0,318 V em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio, a 25 °C. Ele varia com a temperatura (de +0,17 a +0,9 mV/°C, conforme a fonte) e com a luz, e se desloca quando entra cloreto na solução.

É o eletrodo de referência usual para medir o potencial estrutura-eletrólito em proteção catódica, em solo, água e concreto, e também serve como referência em ensaios eletroquímicos.

4. Especificações

Construção

Material do Corpo	Polipropileno
Tipo de Construção	Recarregável
Tipo de Eletrólito	CuSO ₄ saturado
Sistema de Referência	Cu/CuSO ₄
Tipo de Junção	Cerâmica
Dimensões	Ø 38 x 190 mm

Elemento sensor

ISM (Digital) ou analógico	Analógico
----------------------------	-----------

Faixas de operação

Temperatura de Uso	0 a 50 °C
Pressão de Operação (bar)	0 a 10 bar
Esterilizável e Autoclavável	Não

Conexão

Tipo de Cabeçote	HC1, cabo fixo
Tipo de Cabo	5 metros de cabo 1,5 mm ²
Tipo de Conector	Banana 4 mm com banho de ouro

5. Equipamento necessário

- Medidor Hydrocore Série M ou instrumento equivalente com entrada Banana 4 mm com banho de ouro.
- Béquer e água deionizada para enxágue.

6. Soluções e consumíveis

Todos disponíveis no catálogo Hydrocore. Informe o código ao pedir.

Código	Descrição	Uso
HC-SEL-CuSO4-Sat	Solução Eletrolítica Cu/CuSO ₄ sat., 100 mL, 500 mL, 1000 mL	Eletrólito de recarga e armazenamento

7. Preparo antes do primeiro uso

1. Retire o capuz da ponta. Não toque a barra de cobre com os dedos: gordura e sal da pele contaminam a superfície.
2. Confira a solução: azul intenso, com cristais de CuSO₄ no fundo. São os cristais que mantêm a solução saturada e o potencial estável. Solução turva, esbranquiçada ou sem cristais deve ser trocada, como indica a seção de limpeza e manutenção.
3. Se a ponta cerâmica estiver seca, deixe-a imersa em solução de CuSO₄ por 24 horas antes de usar.
4. Complete o eletrólito (CuSO₄ saturado) até cerca de 1 cm abaixo do orifício de enchimento e mantenha esse orifício **aberto durante a medição**. Sem respiro não há fluxo pela junção e a leitura deriva.
5. Verifique se a junção não está esbranquiçada ou cristalizada. Junção obstruída é a falha mais comum e se manifesta como leitura que não estabiliza.

8. Verificação rápida da resposta

Mantenha um eletrodo Cu/CuSO₄ como **mestre**: ele não vai a campo e serve só para esta comparação. Deixe os dois na mesma temperatura, mergulhe as duas pontas no mesmo recipiente com solução de CuSO₄ saturado e leia a diferença de potencial com voltímetro de alta impedância, ao abrigo da luz.

Os certificados Hydrocore declaram o Cu/CuSO₄ conforme com desvio de até ± 10 mV. Diferença maior que essa contra o mestre pede a manutenção descrita adiante.

Ação corretiva

1. Enxágue com água deionizada e repita a verificação. Muitas falhas são resíduo de amostra.
2. Troque o eletrólito por solução nova e confirme que o orifício está aberto.
3. Limpe a barra de cobre como indica a seção de limpeza e manutenção. Ponta cerâmica seca volta com 24 horas imersa em solução de CuSO₄.
4. Persistindo com solução nova e barra limpa, a ponta cerâmica está contaminada ou trincada e precisa ser substituída: fale com a Hydrocore.

9. Calibração e medição

Eletrodo de referência não se calibra. Quem se calibra é o conjunto formado por ele e pelo eletrodo indicador. Ao substituir, use eletrodo do mesmo sistema de referência (Cu/CuSO₄); misturar sistemas diferentes desloca toda a leitura.

Medição em campo

- A ponta cerâmica precisa tocar o solo, a água ou o concreto. Afaste grama e vegetação, que acrescentam resistência e falseiam a leitura. Não meça sobre asfalto: é isolante.
- Use voltímetro de alta impedância: no mínimo 10 MΩ em água e solo úmido, e 100 MΩ em solo semiseco e concreto.
- Sombreie a ponta no momento da leitura. Sob sol direto o potencial do Cu/CuSO₄ chega a se deslocar cerca de 50 mV; em sombra aberta, cerca de 10 mV.
- Evite meio contaminado por cloreto. O cloreto que entra pela ponta desloca o potencial para valores mais negativos, até cerca de 120 mV com 1,4 % de cloreto.
- Para comparar leituras ou eletrodos, trabalhe na mesma temperatura: o potencial acompanha a temperatura.

Faixa de uso: 0 a 50 °C. Operar fora dessa faixa danifica o sensor de forma permanente e não é coberto pela garantia.

10. Armazenamento

Entre medições e por períodos curtos

Recoloque o capuz com a própria solução de recarga do eletrodo (HC-SEL-CuSO₄-Sat) e guarde na vertical, ao abrigo da luz. Mantenha o eletrólito no nível.

Por períodos longos

Mantenha a solução e os cristais dentro do eletrodo, o orifício de enchimento fechado e o capuz com a solução de recarga na ponta, em local seco e ao abrigo da luz: umidade favorece fungo na ponta cerâmica. Antes de voltar a usar, confira a cor e os cristais e compare com o eletrodo mestre.

Nunca guarde a ponta em KCl nem em solução de armazenamento de eletrodos de pH ou Ag/AgCl. O cloreto contamina o CuSO₄ e desloca o potencial. Abaixo de 0 °C a solução congela, e a expansão pode trincar a ponta cerâmica.

11. Limpeza e manutenção

Tipo de resíduo	Procedimento
Sal cristalizado no corpo e na ponta	Enxágue em água deionizada morna, cerca de 40 °C, até dissolver. Não raspe nem lixe a cerâmica: o poro dela é a junção.
Rotina	Em uso normal, esvazie, limpe e recarregue a cada 2 a 3 meses. Em contato prolongado com solo de baixa resistividade ou com água, faça com mais frequência.
Barra de cobre escurecida, oxidada ou com depósitos	Esfregue com esponja abrasiva não metálica nova até o cobre ficar brilhante. Não use lixa de óxido, palha de aço nem escova metálica: elas deixam metal estranho na superfície. Use luvas, enxágue com água deionizada e recarregue com solução nova.
Solução turva ou esbranquiçada, cristais esbranquiçados, ou sem cristais no fundo	Solução contaminada ou fora da saturação. Esvazie, enxágue o interior com água deionizada e recarregue com HC-SEL-CuSO ₄ -Sat. A solução boa é azul intenso, com cristais no fundo.
Uso em solo ou água com cloreto ou sulfeto	Troque a solução com mais frequência. Em água contaminada, a troca pode ser necessária a cada poucos dias.
Ponta cerâmica seca	Deixe a ponta imersa em solução de CuSO ₄ por 24 horas.
Ponta cerâmica trincada, desgastada ou contaminada	Precisa ser substituída: fale com a Hydrocore. Não raspe nem lixe a cerâmica.
Gordura e óleo	Detergente neutro diluído, seguido de enxágue abundante.

Depois da manutenção, compare com o eletrodo mestre, como na seção de verificação, antes de voltar a medir.

12. Solução de problemas

Sintoma	Verificar
Leitura instável ou ruidosa	Ponta sem contato firme com o solo (vegetação, solo seco, asfalto); voltímetro de impedância baixa; ponta cerâmica seca; cabo ou conector com mau contato.
Leitura muda com a iluminação	Ponta exposta ao sol. Sombreie no momento da leitura.
Diferença contra o mestre acima de 10 mV	Solução contaminada por cloreto ou sulfeto; solução turva ou sem cristais; barra de cobre oxidada; eletrodos em temperaturas diferentes.
Potencial deriva ao longo do dia	Junção cristalizada; nível de eletrólito baixo; orifício fechado durante a medição.
Leitura fixa ou sem resposta	Cabo ou conector danificado; trinca no corpo; instrumento na entrada errada.

13. Garantia

A Hydrocore garante este produto por **12 meses** contra defeitos de fabricação e de material, contados da data da nota fiscal, quando usado para a finalidade prevista e mantido conforme este manual. A garantia se limita ao reparo ou à substituição, sem custo.

O que a garantia não cobre

- Desgaste natural do elemento sensor. Eletrodo é item de consumo: a perda gradual de inclinação por uso, ressecamento ou contaminação da amostra não caracteriza defeito.
- Operação fora das faixas declaradas na seção 4, incluindo temperatura e pressão.
- Quebra mecânica, trinca no corpo ou no cabo, e dano por queda.
- Ataque químico a materiais incompatíveis com o corpo (Polipropileno).
- Armazenamento em água deionizada ou a seco fora do previsto na seção de armazenamento.
- Violação, tentativa de reparo por terceiros ou modificação do produto.

Como acionar

1. Entre em contato pelos canais abaixo informando **código do produto (HC-ERF-05SC-38x190), número da nota fiscal, data da compra e a descrição do problema.**
2. A Hydrocore avalia e, se for o caso, emite a autorização de retorno. Não envie o produto antes de receber essa autorização.
3. Envie o produto limpo, sem eletrólito, em embalagem que o proteja no transporte.
4. Se a análise concluir que o caso está fora da garantia, o orçamento é enviado antes de qualquer serviço.

14. Descarte

Descarte conforme a legislação local de resíduos de laboratório. Este produto contém sulfato de cobre no eletrólito, tóxico para organismos aquáticos: não descarte na rede de esgoto. Componentes eletroeletrônicos devem seguir a logística reversa aplicável.

Hydrocore Analítica Ltda.

CNPJ 37.683.010/0001-89

Rua Alice Além Saadi, 111, Sala 03, Nova Ribeirânia, Ribeirão Preto/SP - CEP 14096-570

Telefone (16) 4042-0284, WhatsApp (16) 98125-0003, www.hydrocore.com.br

Responsável Técnico: Marcos Daniel Bueno Rosa, CRQ IV 04167649



Fale conosco
no WhatsApp