

Manual de instruções

Eletrodo Íon-Seletivo de Fluoreto HClS-F, ISE de fluoreto, membrana de cristal de LaF_3

1. Identificação

Código (SKU)	HC-ISE-F-12x120
Part number	HClS-F
Descrição	Eletrodo Íon-Seletivo de Fluoreto HClS-F
Família	Eletrodos íon-seletivos (ISE)
Fabricante	Hydrocore Analítica Ltda (37.683.010/0001-89)
Origem	Brasil
Tipo de sinal	Analógico
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.

Atenção: Usar vidraria plástica; não polir a membrana.

3. Princípio de funcionamento

O elemento sensor desenvolve um potencial proporcional ao logaritmo da atividade do íon Fluoreto (F^-) na amostra. Esse potencial é lido contra o eletrodo de referência interno, e a relação segue a equação de Nernst: cada década de concentração corresponde a uma variação de potencial próxima de $-59,2 \text{ mV/déc}$ (teórica, monovalente).

Como a resposta é função da **atividade** e não da concentração, padrão e amostra precisam ter a mesma força iônica. É essa a razão do ajustador descrito na seção 6.

4. Especificações

Construção

Material do Corpo	PEI/PC
Tipo de Construção	Recarregável
Tipo de Eletrólito	Solução KCl 3M + AgCl
Sistema de Referência	Ag/AgCl
Tipo de Junção	Dupla, recarregável
Ponte Salina	KNO_3 1 M
Dimensões	$\varnothing 12 \times 120 \text{ mm}$
Configuração	Combinado, dupla junção

Elemento sensor

Tipo de Membrana	Monocristal de LaF_3
Íon	Fluoreto (F^-)
Inclinação (25 °C)	-59,2 mV/déc (teórica, monovalente)

Faixas de operação

Faixa de Medição	0,02 a 19.000 mg/L (10^{-6} a 1 M); linear até ~0,4 mg/L, abaixo disso desvia
Faixa de pH	5 a 8 (fixado pelo TISAB)
Faixa de Temperatura	0 a 60 °C

Conexão

Tipo de Cabo	Coaxial 1 m
Tipo de Conector	BNC com banho de ouro

5. Equipamento necessário

- Medidor Hydrocore Série M ou instrumento equivalente com entrada BNC com banho de ouro e escala de mV ou concentração.
- Béquer de plástico, não de vidro, e água deionizada para enxágue.
- Agitador magnético com barra revestida, mantendo agitação constante entre padrões e amostra.
- Vidraria volumétrica para as diluições dos padrões.

6. Soluções e consumíveis

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

Código	Descrição	Uso
HC-SEL-KCl-3M	Solução Eletrolítica KCl 3 mol/L, 100 mL, 500 mL	Eletrólito de recarga
HC-SEL-KNO3-1M	Solução Eletrolítica KNO_3 1 mol/L, 100 mL, 500 mL	Ponte salina externa (dupla junção)
HC-STSB-II	Solução TISAB II, 100 mL, 500 mL	Ajustador de força iônica
HC-STSB-III	Solução TISAB III, 100 mL, 500 mL	Ajustador de força iônica (concentrado)
HC-SISE-F0.1ppm	Solução Padrão de Fluoreto para ISE (com TISAB III), 100 mL, 500 mL	Padrão de calibração
HC-SISE-F1ppm	Solução Padrão de Fluoreto para ISE (com TISAB III), 100 mL, 500 mL	Padrão de calibração
HC-SISE-F10ppm	Solução Padrão de Fluoreto para ISE (com TISAB III), 100 mL, 500 mL	Padrão de calibração
HC-SISE-F100ppm	Solução Padrão de Fluoreto para ISE (com TISAB III), 100 mL, 500 mL	Padrão de calibração
HC-SISE-F1000ppm	Solução Padrão de Fluoreto para ISE (com TISAB III), 100 mL, 500 mL	Padrão de calibração
HC-SMN-Storage	SOL. ARMAZENAMENTO ELETRODOS, 100 mL, 500 mL	Armazenamento
HC-SMN-Regen	SOL. REGENERADORA ELETRODOS, 100 mL, 500 mL	Regeneração
HC-SMN-Pepsina	SOL. LIMPEZA PEPSINA, 100 mL, 500 mL	Limpeza de resíduo proteico

O ajustador de força iônica não é opcional. TISAB (II/III): ajusta pH/força iônica e descomplexa Al/Fe. Ele entra no padrão **e** na amostra, na mesma proporção.

7. Preparo antes do primeiro uso

1. Retire o capuz de proteção e guarde a solução que ele contém, ela será reutilizada.
2. Enxágue a ponta com água deionizada e seque encostando papel absorvente, sem esfregar. Esfregar carrega a superfície e a leitura demora a estabilizar.
3. Condicione o elemento sensor em TISAB (ajusta pH/força iônica e descomplexa Al/Fe) antes da primeira calibração, e sempre que o eletrodo tiver ficado seco.
4. Complete o eletrólito (Solução KCl 3M + AgCl) 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

Antes de calibrar, confirme que o eletrodo responde. Meça dois padrões separados por uma década, ambos com o ajustador na mesma proporção, e observe a diferença de potencial em mV.

O valor esperado é próximo de -59,2 mV/déc (teórica, monovalente). Diferença muito abaixo indica falta de condicionamento, membrana suja ou eletrodo no fim da vida.

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. Se a junção estiver obstruída, mergulhe a ponta em KCl 3 mol/L aquecido a cerca de 50 °C por alguns minutos, depois enxágue.
4. Persistindo, aplique a limpeza da seção correspondente ao tipo de resíduo e recondicione antes de nova tentativa.
5. Se a resposta não recuperar, o elemento sensor chegou ao fim da vida útil.

9. Calibração e medição

1. Prepare dois padrões que enquadrem a concentração esperada, separados por uma década.
2. Curva com padrões de F^- diluídos 1:1 em TISAB, a temperatura constante
3. Meça do mais diluído para o mais concentrado, enxaguando entre eles.
4. Aplique à amostra o mesmo preparo dado aos padrões: Diluir 1:1 com TISAB; vidraria plástica; não polir a membrana de LaF_3 .
5. Mergulhe cobrindo o elemento sensor e a junção, agite de forma constante e aguarde estabilizar.

Faixa de operação: 0 a 60 °C. Operar fora dessa faixa danifica o sensor de forma permanente e não é coberto pela garantia.

Interferentes

OH^- ; Al^{3+} e Fe^{3+} complexam o F^- (o TISAB descomplexa)

10. Armazenamento

Entre medições e por períodos curtos

Mantenha a ponta úmida, em padrão diluído do próprio íon. Mantenha o eletrólito no nível.

Por períodos longos

Seque o elemento sensor e guarde a seco, no tubo original. Recondicione antes do próximo uso. Drene o eletrólito, enxágue os sais com água deionizada e **feche o orifício de enchimento**.

Nunca guarde em água deionizada. Ela lixivia o eletrólito através da junção e inutiliza o eletrodo em poucos dias.

11. Limpeza e manutenção

Tipo de resíduo	Procedimento
Sujeira geral	Solução regeneradora de eletrodos, conforme o tempo indicado no rótulo.
Resíduo proteico	Solução de limpeza com pepsina, cerca de 15 minutos.
Gordura e óleo	Detergente neutro diluído, seguido de enxágue abundante.
Membrana de LaF_3	Não polir. É monocristal; polimento destrói a superfície ativa de forma irreversível.

Após qualquer limpeza, enxágue com água deionizada e deixe o eletrodo em solução de armazenamento por pelo menos 1 hora antes de calibrar.

12. Solução de problemas

Sintoma	Verificar
Leitura instável ou lenta	Junção obstruída; ponta ressecada; amostra sem agitação; orifício de enchimento fechado; conector com mau contato.
Resposta fora da inclinação	Falta de condicionamento; ajustador ausente ou em proporção diferente entre padrão e amostra; elemento sensor danificado.
Resultado abaixo do esperado	Interferente complexando o íon. Ver seção de interferentes.
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.
- Quebra mecânica, trinca no corpo ou no cabo, e dano por queda.
- Ataque químico a materiais incompatíveis com o corpo (PEI/PC).
- 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-ISE-F-12x120), 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 prata no sistema de referência: 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 Alem Saadi, 111 - Sala 03, 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

