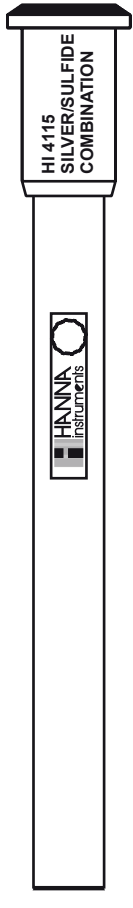
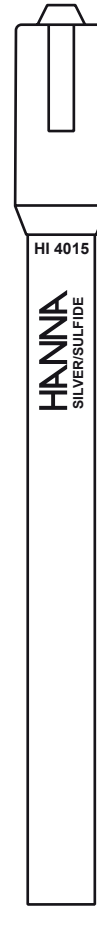




Manual de Instruções

HI4015 Meia Célula
HI4115 Combinado

Eletrodo de Íon
Seletivo de
Prata / Sulfeto

HANNA® instruments

Eletrodo
HI4015 Meia-célula de Prata / Sulfeto
HI4115 Combinado de Prata / Sulfeto

I. Introdução

Os eletrodos Hanna HI4015 e HI4115 são eletrodos de íons seletivos projetados para a medição de íons de Prata / Sulfeto em soluções aquosas. O **HI4015** é um sensor de meia célula de estado sólido que requer uma referência separada. O **HI4115** é um eletrodo combinado de íon seletivo.

II. Especificações

Tipo:	eletrodo de Estado Sólido com uma pastilha de Prata / Sulfeto	
Íons Medidos:	Prata (Ag^+), Sulfeto (S^{2-})	
Faixa de Medição:	Prata	1.0 M a 1 X 10^{-6} M (107,900 a 0.11 ppm)
	Sulfeto	1.0 M a 1 X 10^{-7} M (32,100 a 0.003 ppm)
Íons Interferentes:	Mercúrio deve estar ausente. Os íons que se complexam com as espécies medidas reduzirão as concentrações de íons medidos.	
Temperatura de Operação:	0 a 80 °C	
pH de Operação:	2 a 8 pH (para Prata) 12 a 14 pH (para Sulfeto)	
Dimensões:	12 mm (OD) X 120 mm	
Conexão:	BNC	

III. Teoria da Operação

Os eletrodos de prata / sulfeto **HI4015** e **HI4115** são dispositivos potenciométricos utilizados para a determinação rápida de íons livres de prata ou sulfeto.

Eles podem ser usados como um indicador após o progresso de uma titulação de haleto com nitrato de prata. As determinações de íons de sulfeto são feitas em águas subterrâneas, solos e licores de papel. O eletrodo funciona como um sensor ou condutor iônico.

O **HI4015** requer um eletrodo de referência separado para completar seu circuito eletrolítico.

O **HI4115** possui um eletrodo de referência de junção dupla integrado em seu design.

A pastilha de prata / sulfeto de prata é praticamente insolúvel nas soluções de teste sendo medidas e produz uma alteração de potencial devido a mudanças na atividade iônica da amostra.

Quando a força iônica da amostra é fixada pela adição de ISA, a voltagem é proporcional à concentração de íons de prata ou íons de sulfeto na solução e o eletrodo segue a equação de Nernst.

$$E = E_a + 2.3\ RT/nF\ \log A_{ion}$$

E = potencial observado

E_a = tensões internas fixas e de referência

R = constante de gás (8.314 J/K Mol)

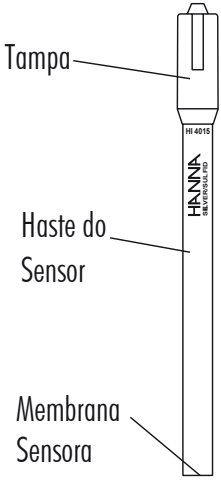
n = carga no íon (2- para sulfeto), (1+ para prata)

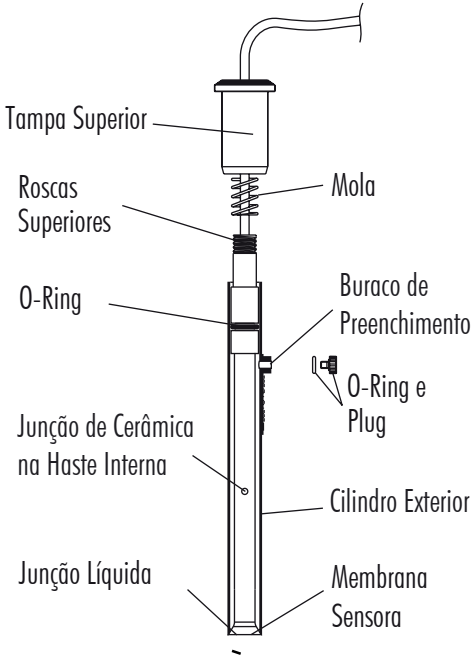
A_i = atividade de íons na amostra

T = temperatura absoluta em K

F = constante de Faraday (9.648×10^4 C/mol)

IV. Elementos de Design dos eletrodo HI4015 e HI4115





V. Equipamentos Necessários

- O **HI4015** requer Eletrodo de Referência de Junção Dupla **HI5315** com Solução de Preenchimento **HI7072**.
- Medidor de pH/ISE/mV **HI5222** ou outro medidor de íons ou pH/mV adequado (Nota: papel milimetrado/linear é útil se não estiver disponível um medidor de ISE (íon)).
- O agitador magnético **HI180** ou equivalente, com barras de agitação magnéticas revestidas de Teflon (**HI731320**) (isole os béquers do aquecimento do motor do agitador, colocando entre eles material isolante, como espuma ou cortiça).
- Suporte de eletrodo **HI76404** ou equivalente.
- Béquers de plástico (**HI740036P**) ou outro recipiente de medição adequado.

VI. Soluções Necessárias para Calibração

Selecione o padrão e o ISA adequados a partir da lista abaixo:

Padrão de Prata de 0.1 M (500 mL)	HI4015-01
ISA para medição de Prata (500 mL)	HI4000-00
SAOB para medição de Sulfeto (500 mL)	HI4015-00

Nota: para o padrão de Sulfeto, veja as instruções a seguir.

Padrões de Prata

Para soluções padrão (M):

Utilizando pipetas volumétricas e vidrarias faça diluições em série de **HI4015-01** para aproximadamente suportar a concentração das amostras. Padrões com concentração $< 10^{-3}$ M devem ser preparados diariamente. Armazene as amostras em frascos de plástico de cor âmbar.
Devem ser adicionados 2 mL de ISA para eletrodos de Haleto (HI4000-00) para 100 mL de amostra ou padrão.

Para soluções padrão ppm:

Prepare o padrão de Prata de 1078.7 ppm diluindo **HI4015-01**: Pipete 100 mL de padrão em um balão volumétrico de 1 litro. Adicione água deionizada até completar o volume. Usando pipe-

tas e vidrarias adicionais, faça diluições em série deste padrão de 1078.7 ppm para suportar as concentrações da amostra. Padrões com concentrações < 100 ppm devem ser feitos diariamente.

Soluções para Medições de Sulfeto:

SAOB HI4015-00: Adicione o conteúdo do frasco do reagente B de SAOB ao frasco com o reagente A de SAOB. Tampe o frasco e misture bem até dissolver completamente. O reagente marrom que foi oxidado deve ser descartado.

Padrões de Sulfeto:

Os padrões de sulfeto são suscetíveis à oxidação pelo ar e, portanto, não estão disponíveis comercialmente.

Solução estoque de sulfeto: Pese aproximadamente 100 gramas de Sulfeto de Sódio nona-hidratado de grau reagente ($Na_2S{\cdot}9H_2O$) em um balão volumétrico de 1 litro que contém um volume de água destilada ou deionizada/desarejada.
Agite para dissolver, aumente o volume e, em seguida, transfira para um recipiente hermeticamente fechado de 1 L com espaço livre mínimo e deixe a solução se equilibrar durante a noite.

Padrão de 133.5 ppm (concentração aproximada): Transfira 5.00 mL de solução estoque e 250 mL de buffer de sulfeto antioxidante SAOB (**HI4015-00**) para um balão volumétrico de 500 mL. Misture bem e complete o volume com água destilada ou deionizada/desarejada. O **HI4015-00** SAOB deve apresentar uma cor límpida a palha pálida após a mistura. Nota: concentrações mais altas de padrão também podem ser preparadas e tituladas se as amostras forem maiores em concentração. O sensor pode ser usado de 32.100 a 0,003 ppm.

Determine a concentração exata do padrão preparado realizando uma titulação com um padrão de Perclorato de Chumbo (preparado pelo usuário) semanalmente. A concentração exata do padrão é encontrada pela titulação de 10 mL do padrão com um padrão de Perclorato de Chumbo 0,01 M; ($Pb(ClO_4)_2$).

$$Pb^{2+} + S^{2-} \rightarrow PbS$$

Use o par de eletrodos como um indicador para S^{2-} para

determinar o ponto final. Veja mais na Seção XII.

Calcule conforme abaixo:

Padrão semanal em concentração molar

$$C\ (moles/litro) = (0{,}01) * V_t / V_s$$

$\mathbf{V_s}$ = Volume da solução padrão de sulfeto usada (10 mL)
$\mathbf{V_t}$ = Volume do titulante de perclorato de chumbo usado para atingir o ponto final (mL))

Padrão semanal em ppm

$$C\ (ppm) = (0{,}01) * 32{,}07\ V_t / V_s$$

Usando pipetas volumétricas e vidraria, faça diluições diariamente a partir do padrão titulado cujo valor foi determinado. Escolha padrões para suportar a concentração das amostras.
50 mL de **HI4000-00** ISA devem ser adicionados a cada frasco de 100 mL de padrão antes de ser levado ao volume.

VII. Diretrizes Gerais

- Os padrões de calibração e as soluções de amostra devem ter a mesma força iônica. ISA ou SAOB devem ser adicionados a amostras e padrões na mesma proporção.
- Os padrões de calibração e as soluções de amostra devem estar na mesma temperatura.
- Isole termicamente o béquer com padrão ou amostra do agitador magnético.
- Os padrões de calibração e as soluções de amostra devem ser agitados na mesma taxa usando barras de agitação revestidas com TFE de tamanho idêntico.
- Enxágue o par de eletrodos com água destilada ou deionizada entre as amostras e enxugue suavemente usando uma toalha absorvente descartável macia. Não esfregue a superfície do sensor.
- Pré-embeber o sensor de prata em um padrão diluído ($<10^{-3}$M) ajudará a otimizar a resposta.
- Uma superfície de pastilha arranhada, corroída ou manchada pode causar desvio, baixa repetibilidade ou perda de resposta de baixo nível. Restaurar a resposta ideal

pode ser removendo a superfície danificada com a tira microabrasiva **HI4000-70**.

- Evite grandes mudanças de temperatura (choque térmico), pois pode danificar o sensor.
- Evite deixar o eletrodo em soluções contendo SAOB por longos períodos de tempo, pois isso danificará o eletrodo.

Os eletrodos de prata / sulfeto **HI4015** e **HI4115** são dispositivos potenciométricos utilizados para a determinação rápida de íons livres de prata ou sulfeto.

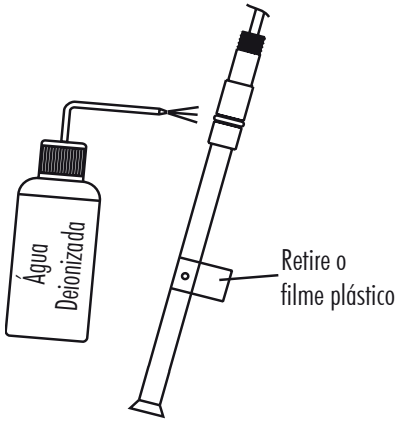
VIII. Preparação do Eletrodo

HI4015

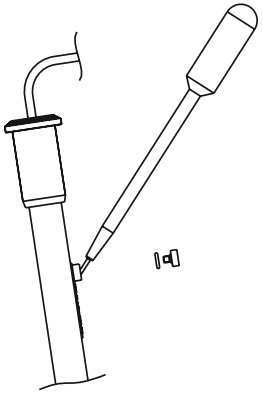
1. Retire a tampa de proteção da ponta do sensor.
2. Prepare o eletrodo de referência enchendo o reservatório exterior do eletrólito com **HI7072**.
3. Coloque o sensor e os eletrodos de referência no suporte do eletrodo e conecte o cabo ao medidor.

HI4115

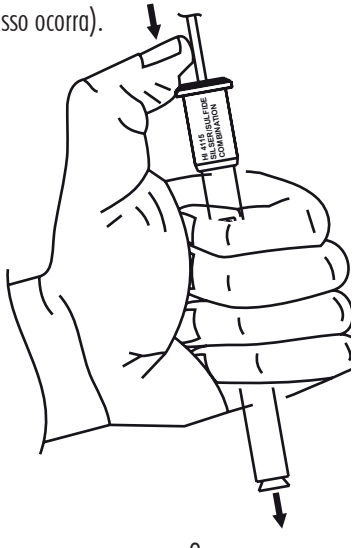
1. Retire o selo de filme plástico encontrado sobre a junção de cerâmica na haste interna e descarte. Isso é usado apenas para o envio e armazenamento de longo prazo.
2. Enxágue a haste interna com água deionizada, certifique-se de molhar o o-ring encontrado na haste interna.



3. Remonte o eletrodo empurrando suavemente o conjunto interno para dentro do corpo externo, deslizando a mola para baixo no cabo e rosqueando a tampa no lugar.
4. Remova a tampa e o o-ring do buraco de preenchimento.
5. Utilizando a pipeta conta-gotas fornecida, adicione algumas gotas da solução de preenchimento **HI7072** ao eletrodo, molhando o o-ring e enxaguando a câmara de solução de preenchimento.



6. Segurando o corpo do eletrodo, pressione suavemente a tampa superior com o polegar. Isso permite que a solução de preenchimento seja drenada para fora do corpo. Solte a tampa e verifique se o eletrodo retorna à sua posição original. (Você pode precisar ajudar de forma suave para que isso ocorra).



7. Aperte a tampa do eletrodo no corpo e encha o corpo do eletrodo até que o volume da solução de preenchimento esteja logo abaixo do buraco de preenchimento.
8. Posicione o eletrodo em um suporte de eletrodo **HI76404** (ou equivalente) e conecte o plugue ao medidor.

IX. Verificação Rápida da Slope do Eletrodo

Ag^+

- Conecte os sensores ao medidor de pH/mV/ISE.
- Coloque o medidor no modo mV.
- Coloque 100 mL de água deionizada em um béquer com barra de agitação.
- Coloque o(s) eletrodo(s) na amostra preparada.
- Adicione 1 mL de um padrão (padrão de 0,1 M ou 1078,7 ppm) ao béquer. Registre o valor de mV quando estável.
- Adicione mais 10 mL de padrão à solução. Registre o mV quando a leitura estiver estabilizada. Este valor deve ser maior que o anotado anteriormente (mais positivo).
- Determine a diferença entre os dois valores de mV. Um valor aceitável para esta slope é 56 $\pm$ 4 mV. Se o sensor não tiver a mudança de mV apropriada, uma ação corretiva deve ser tomada.

S^{2-}

- Conecte os sensores ao medidor de pH/mV/ISE.
- Coloque o medidor no modo mV.
- Coloque 50 mL de água desarejada em um béquer com 50 mL de SAOB pré-misturado **HI4015-00**. Adicione a barra de agitação e misture bem.
- Coloque o(s) eletrodo(s) na amostra preparada.
- Adicione 1 mL do padrão titulado ao béquer. Registre o valor de mV quando estável.
- Adicione mais 10 mL de padrão à solução. Registre o mV quando a leitura estiver estabilizada. Este valor deve ser menor que o anotado anteriormente (mais negativo).
- Determine a diferença entre os dois valores de mV. Um valor aceitável para esta slope é -28$\pm$ 4 mV para solução

recém-preparada. A solução exposta ao ar será degradada e serão observadas slopes mais baixas. Se o sensor não tiver a mudança de mV apropriada, uma ação corretiva deve ser tomada.

X. Ação Corretiva

- Verifique se a tampa de proteção foi removida. (**HI4015**)
- Verifique se o filme plástico foi removido da haste interna. (**HI4115**)
- Verifique se os eletrodos estão conectados corretamente ao medidor e se o medidor está ligado.
- Verifique se os padrões diluídos foram preparados e armazenados recentemente. Refaça as soluções, se apropriado.
- Verifique se SAOB foi adicionado aos padrões de sulfeto e se foram armazenados adequadamente. Refaça as soluções, se necessário.
- Se a slope do sensor de prata perder a janela de slope sugerida, embeber o sensor em um padrão diluído pode resolver o problema. (Escolha um valor diluído igual ou inferior a 10^{-3} M).
- Uma superfície sensível arranhada pode ser polida com a tira de polimento **HI4000-70**. Corte aproximadamente 2,5 cm da tira microabrasiva. Molhe o lado fosco com água deionizada e coloque contra a membrana danificada do eletrodo. Coloque o polegar contra o suporte brilhante e gire lentamente para frente e para trás enquanto aplica uma leve pressão. Verifique se pequenos arranhões foram eliminados e se os revestimentos foram removidos. Enxágue em água deionizada e seque. Continue polindo até ficar satisfeito com a superfície. Aviso: O pó de sulfeto de prata é considerado corrosivo. Coberturas protetoras para as mãos são fortemente recomendadas durante este procedimento.
- Se depósitos escuros aparecerem na tira de polimento, mova o papel ligeiramente e continue polindo.
- Se a membrana estiver danificada, a resposta se tornar

extremamente lenta ou a slope do eletrodo tiver diminuído significativamente e os procedimentos acima não tiverem ajudado, o sensor deve ser substituído.

XI. Calibração e Medição Direta

A técnica de calibração direta é um procedimento simples para medir muitas amostras. Um medidor ISE de leitura direta (**HI5222** ou equivalente) determina a concentração do desconhecido por uma leitura direta após calibrar o medidor com os padrões. O medidor é calibrado com dois ou mais padrões feitos recentemente que estão na faixa de medição linear dos desconhecidos. Desconhecidos são lidos diretamente. Em níveis muito baixos de prata, precauções especiais devem ser empregadas para medições reprodutíveis. A água utilizada para os padrões deve estar livre de haletos, os sensores e as vidrarias devem ser enxaguadas repetidamente com esta água para evitar o transporte. Béqueres de plástico são recomendados. Na região onde a resposta do eletrodo parece curva, são necessários mais pontos de calibração e a calibração precisará ser repetida com mais frequência. Consulte "Procedimento para Prata" abaixo para obter instruções adicionais.

Um medidor de pH/mV no modo de mV com papel milimetrado também pode ser utilizado. Dois ou mais padrões recém-preparados que estão na faixa de medição dos desconhecidos são medidos no modo mV no medidor.

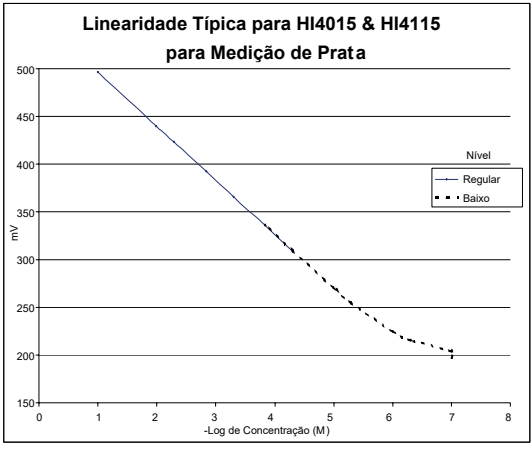
Estes valores são marcados no papel milimetrado e os pontos são conectados para formar uma curva em linha reta. Quando as amostras são medidas, seus valores mV são convertidos em concentração seguindo o mV até o eixo de concentração no gráfico no papel milimetrado.

Procedimento para Prata

1. Siga as seções VIII e IX para preparar os sensores para medição.
2. Siga a seção VI para preparar a solução padrão. Os padrões devem estar entre os limites e estar dentro da faixa de interesse.

2 mL de **HI4000-00** ISA são adicionados a 100 mL de amostras e padrões para medições iguais ou acima de 10^{-4} M de prata. Em concentrações iguais ou inferiores a 10^{-4} M de prata, prepare uma curva de calibração separada e use 1 mL de um ISA diluído na amostra e nos padrões. Adicione a barra de agitação e misture bem e continuamente antes de fazer medições. Um ajustador de força iônica de nível inferior é preparado diluindo **HI4000-00** ISA (20 mL diluídos em 100 mL). Isso deve ser usado na dose de 1 parte por 100 partes de amostra ou padrão. As forças iônicas da amostra serão de aproximadamente 10^{-2} M.

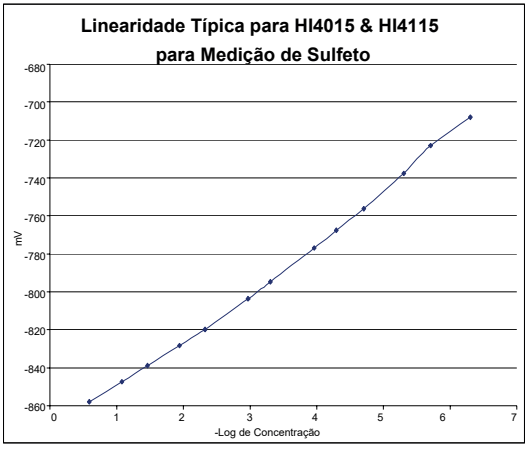
3. Siga a seção VII para otimizar a configuração do teste.
4. Durante a calibração, é melhor começar primeiro com amostras de menor concentração. Aguarde uma medição estável antes de registrar os valores. Equilíbrios ligeiramente mais longos são necessários em concentrações mais baixas.
5. Para evitar o transporte e a contaminação das amostras, enxágue os sensores com água deionizada e seque entre as amostras.



Procedimento para Sulfeto

1. Siga as seções VIII e IX para preparar os sensores para medição.
2. Siga a seção VI para preparar a solução e os padrões. Os padrões devem estar entre os limites e estar dentro da faixa de interesse.

   50 mL de **HI4015-00** ISA são adicionados a 50 mL de amostra ou padrão. Adicione a barra de agitação e misture bem e continuamente antes de fazer medições. Proteja essas soluções do ar e use imediatamente.
3. Siga a seção VII para otimizar a configuração do teste.
4. Durante a calibração, é melhor começar primeiro com amostras de menor concentração. Aguarde uma medição estável antes de registrar os valores. Equilíbrios ligeiramente mais longos são necessários em concentrações mais baixas.
5. Para evitar o transporte e a contaminação das amostras, enxágue os sensores com água deionizada e seque entre as amostras.



XII. Outras Técnicas de Medição

Adição Conhecida (para Ag^+ ou S^{2-})

Uma concentração desconhecida pode ser determinada pela adição de uma quantidade conhecida (volume e concentração) do íon medido a um volume conhecido da amostra. Essa técnica é chamada de Adição Conhecida. O método pode usar uma slope de sensor ideal, mas as slopes reais determinadas na temperatura de medição devem ser usadas se conhecidas. Este método é pré-programado no medidor de pH/ISE/mV **HI5222**, o que simplifica muito o método. Esta técnica é útil para amostras de alta força iônica.

Exemplo: determinação de íons de Prata com adição conhecida.

1. Uma amostra de 50 mL de desconhecido ($V_{amostra}$) é colocada num copo de plástico limpo com um sensor **HI4115**. 2 mL de **HI4000-00** ISA (V_{ISA}) são adicionados e a amostra é bem misturada. O valor mV estável (mV 1) é então registrado.
2. 5 mL ($V_{padrão}$) de padrão 10^{-3}M ($C_{padrão}$) são adicionados ao béquer e o valor de mV aumenta. A concentração de prata desconhecida na amostra original ($C_{amostra}$) pode então ser determinada pela seguinte equação.

$$C_{amostra} = \frac{C_{padrão}\, V_{padrão}}{(V_T)10^{\Delta E/S} - (V_{S'})} \left(\frac{V_{S'}}{V_{amostra}} \right)$$

$$(V_{amostra} + V_{padrão} + V_{ISA}) = V_T$$

$$(V_{amostra} + V_{ISA}) = V_{S'}$$

3. O procedimento pode ser repetido com múltiplas amostras.

Subtração de Analito (S^{2-})

Este método é baseado em uma reação de titulação, com o eletrodo respondendo a um reagente que reage com a amostra que está sendo adicionada.

Uma concentração conhecida de sulfeto em uma amostra pode ser determinada usando este método. Um padrão de prata é

usado como reagente. Os íons que se complexam com a prata não podem estar presentes. Estes incluem Cl^-, Br^-, I^- CN^- ou SAOB. Este método assume uma inclinação ideal do sensor, mas as slopes reais determinadas na temperatura de medição devem ser usadas se conhecidas.

Exemplo: determinação de íon sulfeto por subtração de amostra.

1. Um volume de solução padrão de reagente de prata (V_{pad}) (C_{pad}) mais ISA (V_{ISA}) é colocado em um béquer com o par de sensores. O mV1 é registrado.
2. Um volume conhecido (V_{amos}) da amostra desconhecida de sulfeto é adicionado (mV deve mudar pelo menos 10 a 30 mV). O novo mV é registrado (mV2) e a diferença é calibrada usando a equação abaixo $\Delta mV = |mV2 - mV1|$. S é a slope do eletrodo de prata.
3. A concentração desconhecida de sulfeto na amostra (C_{amos}) pode então ser determinada pela seguinte equação. Por exemplo, um sensor é colocado em 100 mL de um padrão 0,001 M Ag^+. 1,0 mL de desconhecido foi adicionado. O mV mudou 12,5 mV. O valor de sulfeto desconhecido é 1 X 10^{-2} M. n = ½ porque ½ mole de reações de sulfeto com 1 mole de íon de prata.

$$C_{amostra} = n * \left(\frac{V_{pad} * C_{pad}}{V_{pad} + V_{ISA}} - \frac{\frac{V_{pad} * C_{pad}}{V_{pad} + V_{ISA}}}{10^{\Delta E/S}} \right) * \left(\frac{V_{pad} + V_{ISA} + V_{amos}}{V_{amos}} \right)$$

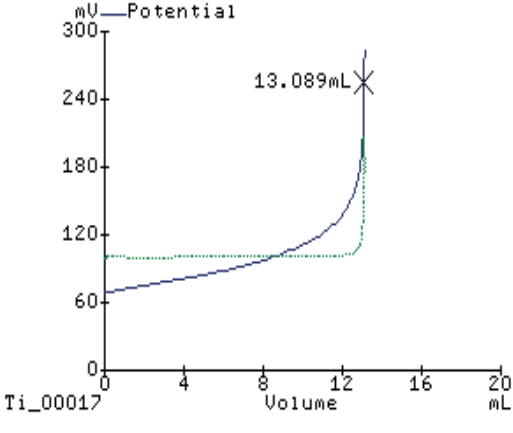
$$n = \frac{\text{Proporção molar de íons na amostra}}{\text{que reagem com 1 mol de padrão}}$$

Titulação de Cloreto

Um eletrodo de prata pode ser usado como um indicador para acompanhar o progresso de uma titulação de cloreto (ou outro haleto) com nitrato de prata. O eletrodo pode ser usado em amostras coloridas onde outros indicadores sofrem interferências.

Durante a titulação, o sensor acompanha a diminuição da concentração de haleto enquanto pequenas adições de nitrato de prata são realizadas. A prata reage com os íons cloreto formando um precipitado de cloreto de prata. No ponto final estequiométrico, ocorre uma grande mudança em mV quando a prata está em excesso. As medições podem ser automatizadas pelo uso do Titulador **HI901** da Hanna ou tituladas manualmente.

Gráfico gerado pelo titulador HI901 durante a titulação automatizada de cloreto usando o eletrodo HI4115



$$C^{S2-} = C^{Pb2+} * \frac{V^{Pb2+}}{V^{S2-}}$$

Titulação de Sulfeto

Um eletrodo de prata / sulfeto pode ser usado como um indicador para acompanhar o progresso de uma titulação de sulfeto com perclorato de chumbo. O perclorato de chumbo deve ser 10 a 20 vezes maior em concentração do que a amostra de sulfeto. A amostra é primeiro misturada com um volume igual de SAOB. Durante a titulação, o sensor acompanha a diminuição da concentração de sulfeto enquanto pequenas adições de titulante de perclorato de chumbo são adicionadas e reagem com os íons sulfeto. Permita tempo suficiente para a reação da solução e equilíbrio do eletrodo. A maior alteração de mV para determinado incremento é o ponto final.

XIII. pH

Para medições de Prata:

Os eletrodos **HI4115** e **HI4015** podem ser usados em soluções com valores de pH entre 2 e 8. Amostras que ultrapassem este intervalo devem ser ajustadas com ácido (HNO_3) ou base (NaOH).

Para medições de Sulfeto:

As medições de sulfeto são feitas na presença de SAOB; o **HI4015-00** que ajusta o pH entre 12 e 14 pH.

XIV. Cuidados e Armazenamento

O sensor **HI4015** pode ser armazenado em padrões muito diluídos ($<10^{-4}$ M) por curtos períodos de tempo e deve ser armazenado seco com a tampa protetora quando não estiver em uso.

O eletrodo combinado modelo **HI4115** pode ser deixado em padrões diluídos ($<10^{-4}$ M) durante curtos períodos de tempo. Para armazenamento de longo prazo, o eletrodo deve ser drenado e lavado de sais com água destilada ou deionizada. Desrosqueie a tampa superior e mova a manga externa para cima do cabo. Enrole a junção de cerâmica na haste interna com plástico filme ou outro filme de vedação. Coloque a tampa protetora fornecida sobre a membrana do sensor. Armazene o eletrodo desmontado e seco na caixa de armazenamento fornecida com o eletrodo.

XV. Tabela de Conversões

Para Ag^+	Multiplique por
Moles/L (M) para ppm (mg/L)	1.0787×10^5
ppm (mg/L) para M (moles/L)	9.27×10^{-6}
Para S^{2-}	
Moles/L (M) para ppm (mg/L)	3.207×10^4
ppm (mg/L) para M (moles/L)	3.12×10^{-5}

GARANTIA

Os eletrodos **HI4115** e **HI4013** possuem garantia de **90 dias** para defeitos de fabricação, quando usados para a finalidade pretendida e mantidos de acordo com as instruções deste manual. Esta garantia é limitada ao conserto ou troca, sem custo – desde que esteja dentro do prazo.

Visando a excelência dos nossos produtos e serviços, bem como a oferta de um benefício mútuo e legítimo, clientes da Hanna Instruments Brasil podem estender a garantia deste produto para **6 meses**.

A solicitação de extensão de Garantia da Hanna Instruments Brasil é muito **simples e não tem custo**, para ativá-la basta preencher corretamente o formulário de Garantia Estendida.

Para acessá-lo utilize o QR CODE ao lado ou acesse **https://hannainst.com.br/garantia**.

Caso necessite acionar nossos serviços, entre em contato com a assistência técnica informando o código do produto, número do lote, número de série e a natureza do problema. Se for necessário o envio do produto à **Hanna Instruments Brasil**, primeiro obtenha o Formulário de Assistência Técnica e a NF de Remessa, antes do envio, certifique-se que o material está corretamente embalado e protegido.

Para consultar as despesas de postagem e demais orientações, verifique a política de garantia da Hanna Instruments Brasil, disponível em nosso site.

Importante: Danos causados por acidentes, mau uso, adulteração ou falta de manutenção recomendada não serão cobertos e você será notificado de todos os custos.

A Hanna Instruments reserva o direito de modificar o design, construção e aparência dos produtos sem aviso prévio.

Importado e distribuído por
Hanna Instruments Brasil Imp. e Exp. LTDA
CNPJ: 07.175.849/0001-45
Alameda Caiapós 596 - Barueri/SP
SAC: (11) 2076-5080
www.hannainst.com.br
e-mail: vendas@hannainst.com.br
e-mail: assistenciatecnica@hannainst.com.br

MAN4115 03/23