

OMNIS Coulometer Module



2.1019.0xx0

Manual do produto

8.1019.8002PT / 2025-05-16



Metrohm AG
Ionenstrasse
CH-9100 Herisau
Suíça
+41 71 353 85 85
info@metrohm.com
www.metrohm.com

OMNIS Coulometer Module

2.1019.0xx0

Manual do produto

8.1019.8002PT /
2025-05-16

Todos os direitos autorais desta documentação são protegidos. Reservados todos os direitos patrimoniais e autorais.

Esta documentação é um documento original.

Esta documentação foi cuidadosamente elaborada. No entanto, ainda pode conter erros. Nesse caso, solicita-se o envio de comunicação sobre eventuais erros ao endereço acima indicado.

Aviso de isenção de responsabilidade

Estão expressamente excluídas da garantia defeitos que não sejam da responsabilidade da Metrohm como armazenamento ou uso irregular, etc. As modificações não autorizadas do produto (por exemplo, conversões ou anexos) excluem qualquer responsabilidade por parte do fabricante pelos danos resultantes e suas consequências. As instruções e notas na documentação do produto da Metrohm devem ser rigorosamente seguidas. Caso contrário, a responsabilidade da Metrohm estará excluída.

Índice

1	Visão geral	1
1.1	OMNIS Coulometer Module – Descrição do produto	1
1.2	OMNIS Coulometer Module – Variantes de produto	1
1.3	Informações sobre a documentação	2
1.4	Informações adicionais	3
1.5	Exibir os acessórios	3
2	Segurança	4
2.1	Aplicação devida	4
2.2	Responsabilidade do operador	4
2.3	Requisitos ao pessoal de operação	5
2.4	Notas de segurança	5
2.4.1	Perigo de tensão elétrica	5
2.4.2	Perigos causados por substâncias perigosas biológicas e químicas	6
2.4.3	Perigos causados por substâncias altamente inflamáveis	6
2.4.4	Perigos causados por vazamentos de líquidos	6
2.4.5	Perigos no transporte do produto	7
2.5	Concepção de avisos de advertência	7
2.6	Significado dos símbolos de advertência	8
3	Descrição do funcionamento	9
3.1	OMNIS Coulometer Module – Visão geral	9
3.1.1	Célula de titulação Karl Fischer coulométrica – Variantes	10
3.1.2	Célula de titulação Karl Fischer coulométrica – Visão geral	11
3.2	OMNIS Coulometer Module – Funcionamento	12
3.2.1	Agitador magnético – Descrição do funcionamento	12
3.2.2	Célula de titulação Karl Fischer coulométrica – Descrição do funcionamento	13
3.3	Módulo OMNIS – Elementos indicadores	13
3.4	Sistema – Sinais	14
3.5	OMNIS Coulometer Module – Interfaces	15
4	Entrega e transporte	18
4.1	Entrega	18
4.2	Embalagem	18

5	Instalação	19
5.1	Instalação pela Metrohm	19
5.2	Local da instalação	19
5.3	Montar acessório agitador magnético	19
5.4	Troca do material de adsorção	21
5.5	Equipar a célula de titulação Karl Fischer coulométrica	25
5.6	Encher a célula de titulação Karl Fischer coulométrica ...	26
5.7	Montar a célula de titulação Karl Fischer coulométrica	28
5.8	Conectar eletrodos	29
6	Colocação em funcionamento	31
6.1	Primeira colocação em funcionamento pela Metrohm ...	31
7	Titulação coulométrica	32
7.1	OMNIS Coulometer Module – Princípio de coulometria conforme Karl Fischer	32
7.2	OMNIS Coulometer Module – Trabalhar com padrões de água	33
7.3	OMNIS Coulometer Module – Adição de amostra	33
7.4	OMNIS Coulometer Module – Condições de trabalho ideais	35
8	Operação e funcionamento	37
8.1	Operação	37
8.2	Agitador magnético – operação	37
8.2.1	Ligar e desligar o agitador magnético	38
8.2.2	Ajustar o agitador magnético	38
8.3	Troca do reagente	39
8.3.1	Troca do reagente com dispositivo de dosagem e bureta de pistão	39
8.3.2	Troca do reagente com OMNIS Solvent Module	42
8.3.3	Troca do reagente manual	44
9	Manutenção	46
9.1	Manutenção	46
9.2	Limpar a superfície do produto	46
10	Solução de problemas	48
10.1	Titulação Karl Fischer	48

OMNIS Coulometer Module

1 Visão geral

1.1 OMNIS Coulometer Module – Descrição do produto

O OMNIS Coulometer Module é um módulo controlado por um OMNIS Coulometer ou um OMNIS Titrator. O módulo funciona somente em combinação com um equipamento com conexão elétrica e conexão à rede. Com o auxílio dos respectivos acessórios, podem ser executadas titulações Karl Fischer coulométricas para a determinação do teor de água.

Informações sobre aplicações especiais podem ser encontradas nos "Application Bulletins" e nas "Application Notes" que podem ser solicitados gratuitamente ao representante da Metrohm local. Além disso, há disponíveis diversas monografias sobre os temas de técnica de titulação e eletrodos.

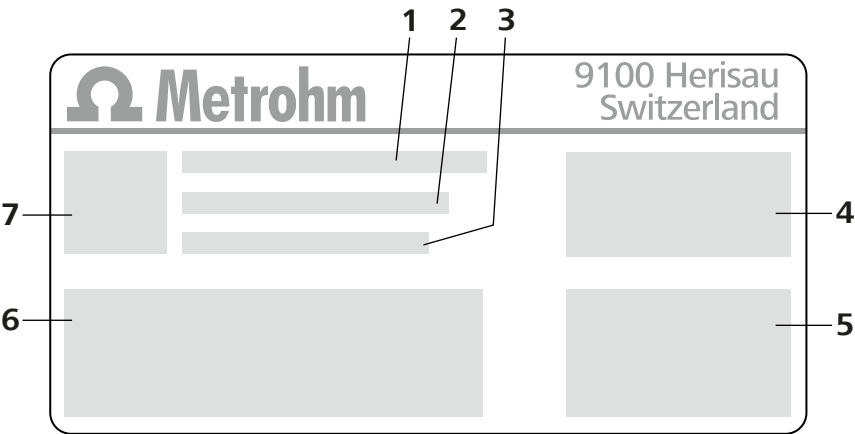
1.2 OMNIS Coulometer Module – Variantes de produto

O produto está disponível nas seguintes variantes:

Tabela 1 Variantes de produto

Número de artigo	Designação	Característica da variante
2.1019.0010	OMNIS Coulometer Module	sem agitador magnético
2.1019.0110	OMNIS Coulometer Module	com agitador magnético integrado

A plaqueta de identificação contém o número de artigo e o número de série para identificação do produto:



1	(01) = Número de artigo de acordo com o padrão GS1	2	(21) = Número de série
3	(240) = Número de artigo Metrohm	4	Certificação
5	Dados técnicos	6	Certificação
7	Código QR		

1.3 Informações sobre a documentação

Possíveis apresentações na documentação:

Apresentação	Significado
(5-12)	Referência cruzada em legenda de figura (Número da figura - <i>item na figura</i>)
1	Etapas de instrução
Método	Parâmetros, pontos do menu, guias e diálogos
Arquivo ► Novo	Caminho do menu
[Próximo]	Botão ou tecla
i	Informações complementares sobre o texto de descrição
	Aviso Em gráficos, as molduras ou setas em cor laranja indicam a referência ao texto de descrição. Além disso, os elementos em questão também podem estar coloridos em laranja.



Movimento

Em gráficos, as setas em cor azul mostram a direção do movimento. Além disso, os elementos a mover também podem estar coloridos em azul.

1.4 Informações adicionais

Nas páginas a seguir, há informações adicionais disponíveis sobre o OMNIS Coulometer Module:

- Website da Metrohm <https://www.metrohm.com> – Visão geral da família de produtos, documentos PDF, dados do acessório e informações sobre aplicações.
- Ajuda do software OMNIS Software <https://guide.metrohm.com> – Conteúdos individuais filtrados por temas, vídeos de instruções, informações sobre o software de controle.

1.5 Exibir os acessórios

Você pode encontrar informações atuais sobre o material entregue e os acessórios opcionais no website da Metrohm.

1 Procurar produtos no website

- Ir ao website <https://www.metrohm.com>.
- Clicar em .
- Indicar o número de artigo do produto no campo de busca e pressionar **[Enter]**.
 - Número de artigo: veja [OMNIS Coulometer Module – Variantes de produto, capítulo 1.2, página 1](#)
- Na lista de resultados, clicar no produto desejado.

São exibidas informações detalhadas sobre o produto.

2 Exibir os acessórios

- Rolar para baixo (acessórios sujeitos à disponibilidade):
 - Peças incluídas
 - Peças opcionais

3 Baixar a lista de acessórios (peças incluídas e opcionais)

- Clicar em  para baixar a lista de acessórios no formato PDF.

 A Metrohm recomenda guardar o arquivo PDF baixado para referência.

O produto só pode ser usado em perfeitas condições. As seguintes medidas são necessárias para garantir o funcionamento seguro do produto:

- Verificar o estado do produto antes do uso.
- Solucionar falhas e defeitos imediatamente.
- Fazer a manutenção do produto e limpá-lo regularmente.

2.3 Requisitos ao pessoal de operação

Somente pessoal qualificado pode operar o produto. Pessoal qualificado são pessoas que cumprem os seguintes requisitos:

- As normas básicas sobre segurança no trabalho e prevenção de acidentes para laboratórios químicos são conhecidas e cumpridas.
- Ter conhecimentos sobre o manuseio de produtos químicos perigosos. O pessoal tem a capacidade de detectar e evitar possíveis perigos.
- Ter conhecimentos sobre a utilização das medidas de proteção contra incêndio para laboratórios.
- As informações relevantes para a segurança são transmitidas e compreendidas. O pessoal sabe operar o produto com segurança.
- A documentação do usuário foi lida e compreendida. O pessoal opera o produto de acordo com as especificações contidas na documentação do usuário.

2.4 Notas de segurança

2.4.1 Perigo de tensão elétrica

O contato com a tensão elétrica pode causar ferimentos graves ou levar à morte. Para evitar um perigo de tensão elétrica, observar o seguinte:

- Só operar o produto quando este estiver em perfeitas condições. A carcaça também deve estar intacta.
- Utilizar o produto somente com as coberturas instaladas. Se as coberturas estiverem danificadas ou faltando, desconectar o produto da alimentação de energia e entrar em contato com o representante técnico da Metrohm local.
- Proteger os componentes condutores de corrente (p. ex., fonte de alimentação, cabo de energia, tomadas de conexão) contra a umidade.
- Os trabalhos de manutenção e reparos em componentes elétricos devem ser realizados sempre por um representante técnico da Metrohm local.
- Desconectar o produto da alimentação de energia imediatamente se ocorrer pelo menos um dos seguintes casos:
 - A carcaça está danificada ou aberta.
 - As peças condutoras de tensão estão danificadas.
 - Há infiltração de umidade.

2.4.2 Perigos causados por substâncias perigosas biológicas e químicas

O contato com substâncias perigosas biológicas pode causar envenenamento por toxinas ou infecções causadas por microrganismos. O contato com substâncias químicas agressivas pode causar envenenamentos ou queimaduras químicas. Para evitar perigos causados por substâncias perigosas biológicas ou químicas, observar o seguinte:

- Identificar o produto de acordo com os regulamentos se ele for usado para substâncias que têm potencial de risco químico e estão geralmente sujeitas à Portaria sobre Substâncias Perigosas.
- Usar equipamento de proteção individual (p. ex., óculos de proteção, luvas).
- Usar um sistema de exaustão ao trabalhar com substâncias perigosas voláteis.
- Eliminar as substâncias perigosas de acordo com os regulamentos.
- Limpar e desinfetar as superfícies contaminadas.
- Utilizar apenas produtos de limpeza que não provoquem reações secundárias indesejadas aos materiais que devem ser limpos.
- Eliminar os materiais quimicamente contaminados (p. ex., por materiais de limpeza) de acordo com os regulamentos.
- Em caso de devolução à Metrohm AG ou a um representante da Metrohm local, proceder da seguinte forma:
 - Descontaminar o produto ou componente do produto.
 - Remover a identificação de substâncias perigosas.
 - Preparar uma declaração de descontaminação e anexá-la ao produto.

2.4.3 Perigos causados por substâncias altamente inflamáveis

O uso de substâncias ou gases altamente inflamáveis pode causar incêndios ou explosões. Para evitar perigos de substâncias levemente inflamáveis, observar o seguinte:

- Evitar fontes de ignição.
- Utilizar proteção de aterramento.
- Utilizar um dispositivo de sucção.

2.4.4 Perigos causados por vazamentos de líquidos

O vazamento de líquidos pode causar fermentos e danificar o produto. Para evitar um perigo de vazamento de líquidos, observar o seguinte:

- Verificar regularmente o produto e os acessórios quanto a vazamentos e conexões soltas.
- Substituir imediatamente os componentes e elementos de ligação não estanques.
- Prender os elementos de ligação soltos.
- Não soltar as conexões de mangueira sob pressão.
- Não remover as mangueiras sob pressão.

- Puxar as extremidades das mangueiras com cuidado para fora dos recipientes.
- Deixar os líquidos das mangueiras escoarem para os recipientes adequados.
- Inserir as pontas das mangueiras completamente nos recipientes.
- Remover os líquidos vazados e eliminá-los de acordo com os regulamentos.
- Se houver suspeita de que tenha líquido tenha infiltrado no equipamento, desconectar o equipamento da alimentação de energia. Em seguida, mandar verificar o equipamento por um representante técnico da Metrohm local.

2.4.5 Perigos no transporte do produto

Substâncias químicas ou biológicas podem ser derramadas ao transportar o produto. Peças do produto podem cair e ser danificadas. Há risco de ferimento por substâncias químicas ou biológicas e cacos de vidro quebrados. Para garantir um transporte seguro, observar o seguinte:

- Remover peças soltas (p. ex., racks de amostras, recipientes de amostras, frascos) antes do transporte.
- Remover os líquidos.
- Elevar e transportar o produto segurando com as duas mãos na placa base.
- Elevar e transportar produtos pesados apenas de acordo com as instruções.

2.5 Concepção de avisos de advertência

A presente documentação utiliza avisos de advertência da forma explicada a seguir.

Estrutura

1. Gravidade do perigo (palavra de sinalização)
2. Tipo e fonte do perigo
3. Consequências ao negligenciar o perigo
4. Medidas para evitar o perigo

Níveis de perigo

A cor e a palavra de sinalização identificam os nível de perigo.



PERIGO

Designa uma ameaça imediata de perigo. Caso o perigo não seja evitado, ele causará mortes ou ferimentos graves.



 ATENÇÃO

Designa uma possível ameaça de perigo. Caso o perigo não seja evitado, ele pode causar mortes ou ferimentos graves.



 CUIDADO

Designa uma possível ameaça de perigo. Caso o perigo não seja evitado, ele pode causar ferimentos leves ou superficiais.

AVISO

Designa uma situação que pode causar danos. Caso a situação não seja evitada, o produto ou objetos no ambiente podem ser danificados.

2.6 Significado dos símbolos de advertência

Símbolos de advertência no produto ou na documentação indicam potenciais perigos ou chamam a atenção para determinadas condutas que contribuem para evitar acidentes ou danos.

Conforme a finalidade de utilização, o operador deve colocar símbolos de advertência adicionais no produto. As respectivas instruções do operador devem ser respeitadas.

Tabela 2 Símbolo de advertência segundo ISO 7010 (exemplos)

Símbolo de advertência / significado	Símbolo de advertência / significado
 Símbolo geral de advertência	 Alerta de superfície quente
 Alerta de objeto pontiagudo (corte / perfuração)	 Alerta de ferimentos nas mãos (esmagamento)
 Alerta de tensão elétrica	 Alerta de substâncias ácidas
 Alerta de radiação óptica	 Alerta de raios laser
 Alerta de substâncias inflamáveis	 Alerta de perigo biológico
 Alerta de substâncias venenosas	

3 Descrição do funcionamento

3.1 OMNIS Coulometer Module – Visão geral

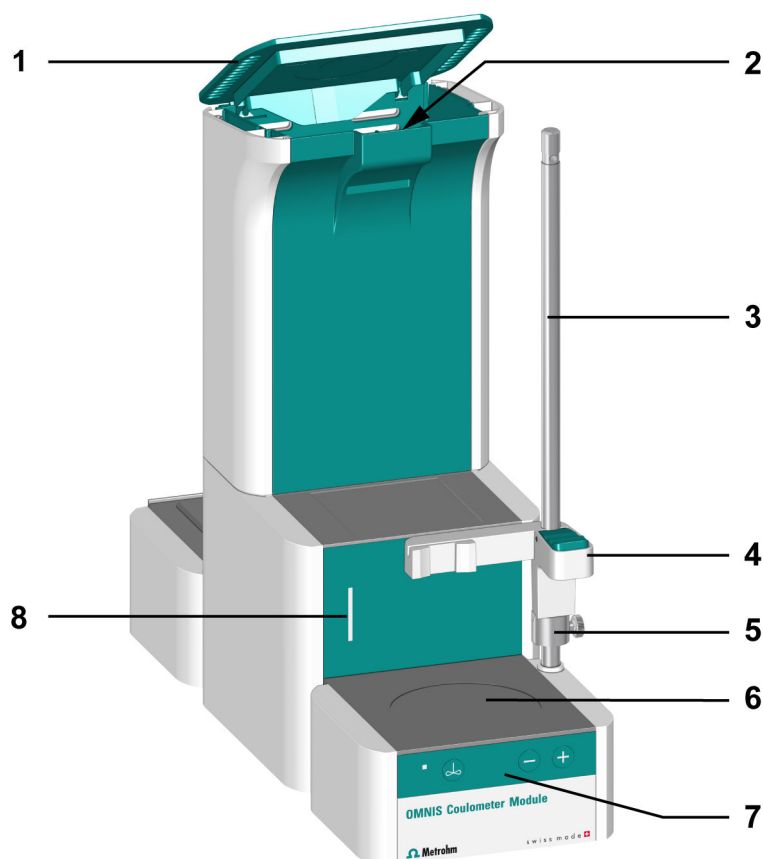


Figura 1 OMNIS Coulometer Module (com agitador magnético) – Visão geral

1 Tampa	2 Interface de medição interna
3 Vara de apoio (6.2016.050)	4 Suporte de célula de titulação (6.02047.020)
5 Anel de regulação (6.2013.010)	6 Agitador magnético
7 Botões de controle do agitador magnético	8 Indicação de status

3.1.1 Célula de titulação Karl Fischer coulométrica – Variantes

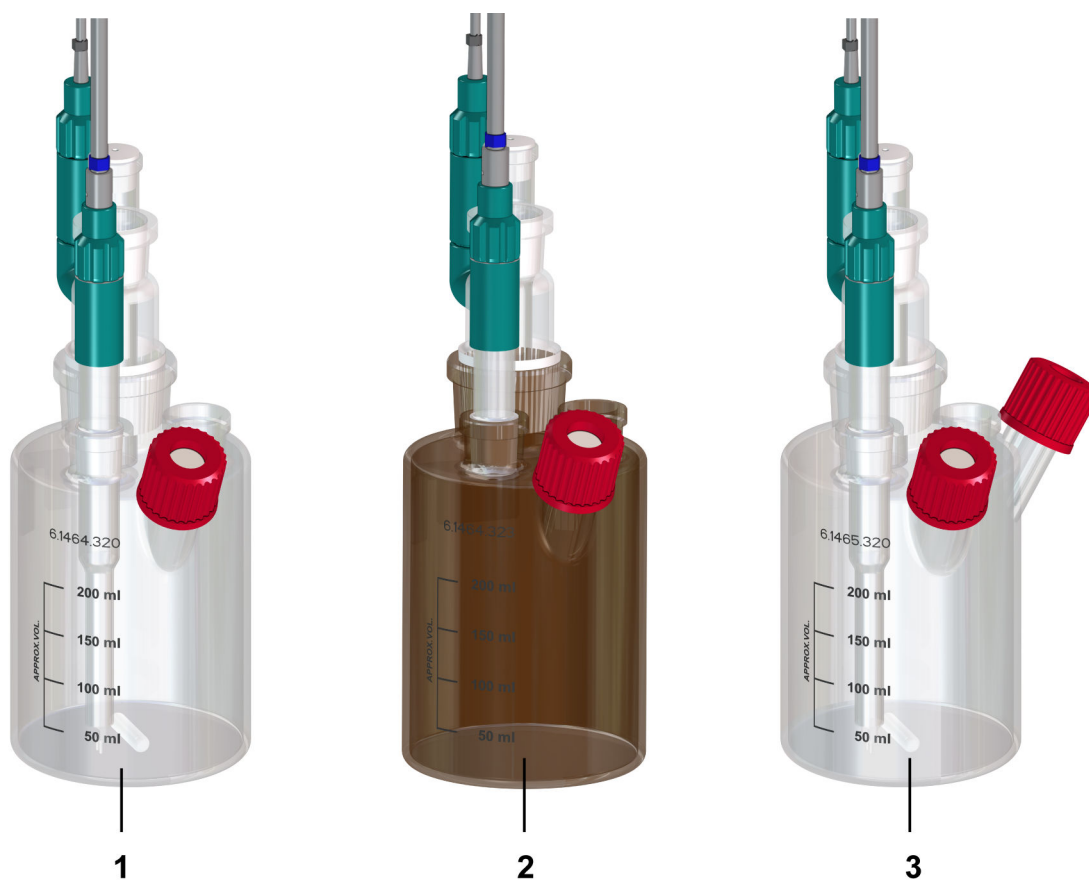


Figura 2 3 variantes da célula de titulação Karl Fischer coulométrica

- | | | | |
|----------|---|----------|---|
| 1 | Célula de titulação Karl Fischer / de 80 até 250 mL / coulométrica (6.1464.320) | 2 | Célula de titulação Karl Fischer em vidro âmbar / de 80 até 250 mL / coulométrica (6.1464.323) |
| 3 | Célula de titulação Karl Fischer com 2 aberturas laterais / de 80 até 250 mL / coulométrica (6.1465.320) | | |

3.1.2 Célula de titulação Karl Fischer coulométrica – Visão geral

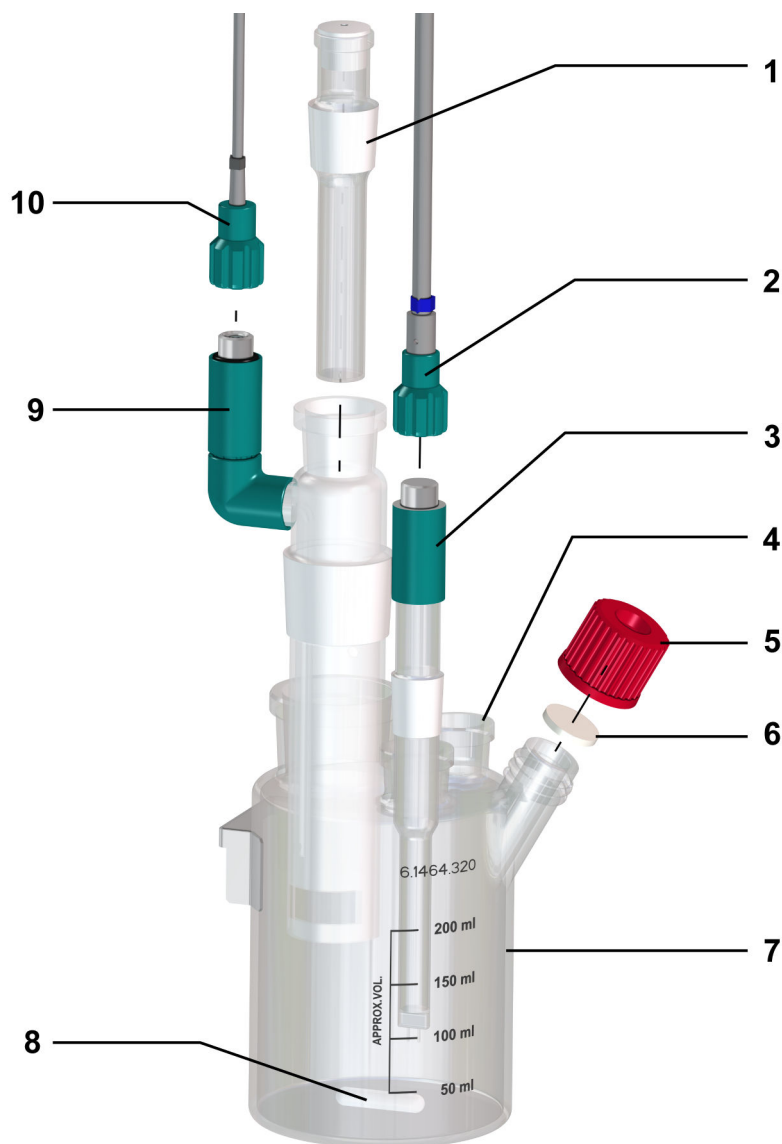


Figura 3 Célula de titulação Karl Fischer coulométrica (equipada) – Visão geral

1 Tubo de adsorção (6.1403.030)

Com vedante (6.2713.020)

Em combinação com um OMNIS Sample Robot Oven, se necessário com conector fêmea (6.1808.310) para uma mangueira para a saída de gases.

2 Cabo de eletrodo indicador

(6.02104.040)

Com codificação azul para eletrodos metálicos polarizáveis

3.2.2 Célula de titulação Karl Fischer coulométrica – Descrição do funcionamento

A célula de titulação Karl Fischer coulométrica é um recipiente fechado para determinação do teor de água conforme Karl Fischer. O equipamento é diferente conforme a variante de aplicação e a utilização. Há 3 variantes da célula de titulação Karl Fischer coulométrica para cumprir diferentes possibilidades de utilização:

- Célula de titulação Karl Fischer coulométrica (6.1464.320),
- Célula de titulação Karl Fischer coulométrica (6.1464.323) em vidro âmbar,
- Célula de titulação Karl Fischer coulométrica (6.1465.320) com 2 aberturas laterais.

A célula de titulação Karl Fischer coulométrica é fixada em um suporte de célula de titulação na vara de apoio. Para substâncias sensíveis à luz, é recomendável utilizar a variante em vidro âmbar.

3.3 Módulo OMNIS – Elementos indicadores

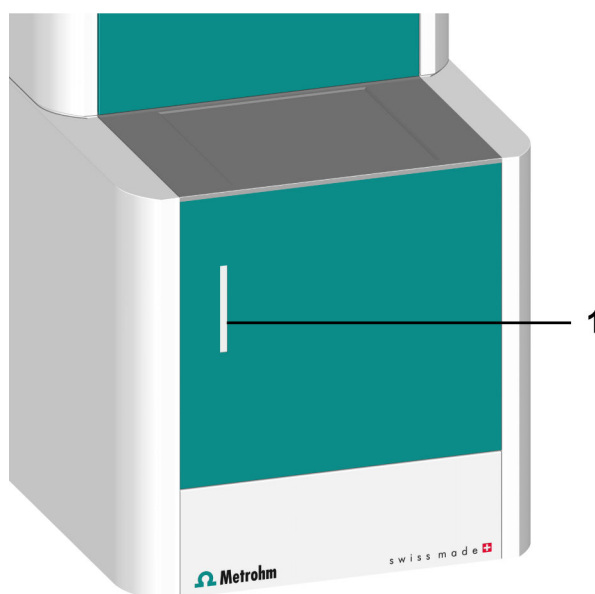


Figura 4 Módulo OMNIS – Elementos indicadores

1 Indicação de status

Multicolorido

O status do equipamento é exibido pela indicação de status (4-1) em diferente cores. (ver capítulo 3.4, página 14)

3.4 Sistema – Sinais

Os componentes do sistema com elementos indicadores do estado mostram seu estado operacional com cores e/ou padrões intermitentes. O significado das cores e dos padrões intermitentes consta na seguinte tabela.

Sinal visual		Significado
	O LED acende em amarelo.	Início do sistema ou inicialização
	O LED pisca em amarelo (devagar).	Pronto para estabelecimento de conexão ou acoplamento
	O LED pisca em amarelo (rápido).	Estabelecimento de conexão iniciado ou acoplamento em andamento
	O LED acende em verde.	Operacional
	O LED pisca em verde (devagar).	Em funcionamento
	O LED pisca em vermelho (rápido).	Falha ou erro

Alguns componentes do sistema utilizam apenas parte dos padrões intermitentes mostrados.

3.5 OMNIS Coulometer Module – Interfaces

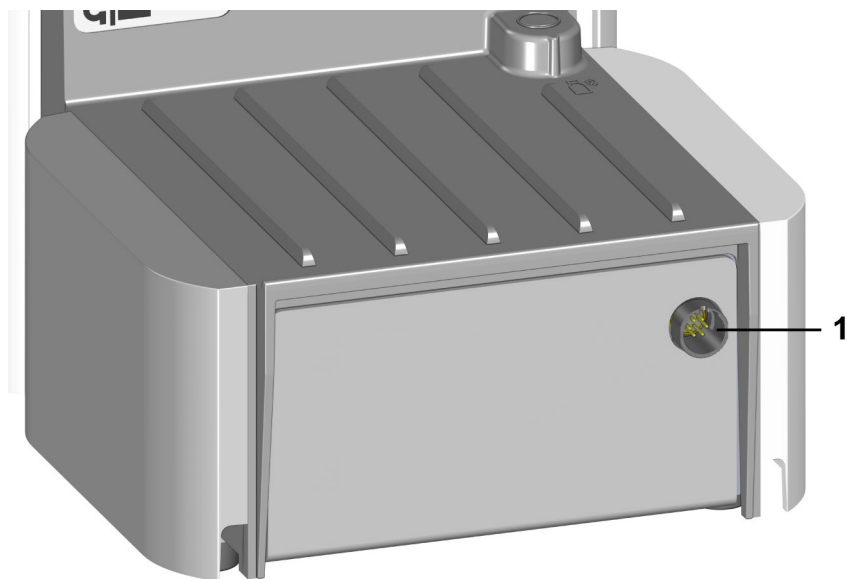


Figura 5 OMNIS Coulometer Module – Conexão

1 Conexão MDL

MDL = Metrohm Device Link

Tomadas de conexão para cabo de conexão entre equipamentos OMNIS.

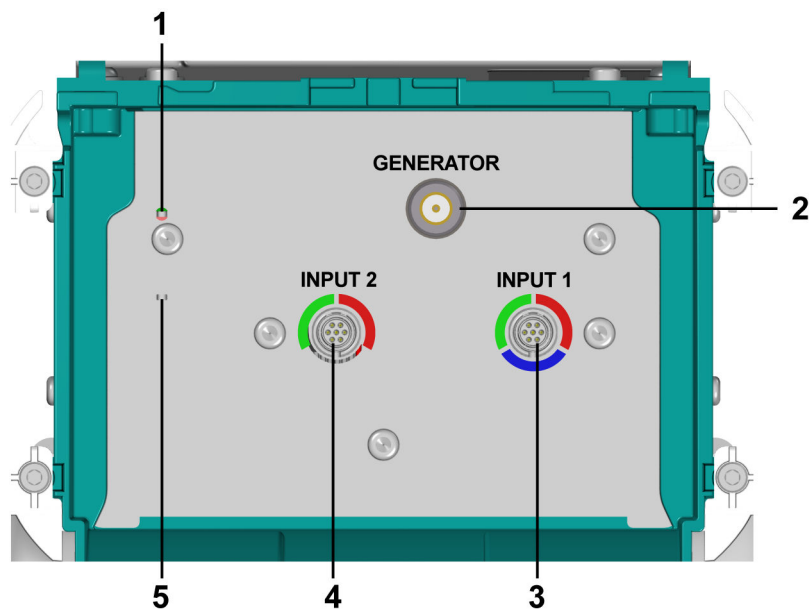


Figura 6 OMNIS Coulometer ou OMNIS Coulometer Module – Interface de medição interna

1 Elemento indicador Elemento indicador para a saída GENERATOR	2 GENERATOR Saída para eletrodo gerador (codificação cinza)
3 INPUT 1 Sensor de temperatura (codificação vermelha) ou Entrada de medição para eletrodo metálico polarizável (codificação azul) ou Entrada de medição para sensor potencio-métrico (codificação verde)	4 INPUT 2 Sensor de temperatura (marcação vermelha) ou Entrada de medição para sensor potencio-métrico (codificação verde)
5 Elemento indicador Elemento indicador para a interface de medição interna	

Entradas de medição INPUT 1 e INPUT 2

As entradas de medição **INPUT 1** e **INPUT 2** são marcadas por segmentos coloridos circulares. As marcações indicam que em cada tomada de conexão podem ser inseridos apenas determinados tipos de cabos do eletrodo:

Tabela 3 Significado das cores

Vermelho	A conexão aceita sensores de temperatura.
Azul	A conexão aceita eletrodos metálicos polarizáveis.

4.1 Entrega

- Verificar se a entrega está completa utilizando a nota de entrega.
- Verificar se há danos no produto.
- Se a entrega estiver incompleta ou danificada, entre em contato com o representante da Metrohm local.

O produto e os acessórios são entregues em uma embalagem especial de proteção. Certificar-se de guardar esta embalagem, para garantir o transporte seguro do produto. Se houver um parafuso de fixação para transporte, este deve ser guardado e reutilizado.

5 Instalação

5.1 Instalação pela Metrohm

A instalação e a colocação em funcionamento do sistema sempre devem ser realizadas pelo representante técnico da Metrohm local.

5.2 Local da instalação

O produto é adequado apenas para o funcionamento em interiores e não deve ser utilizado em áreas com risco de explosão.

Os seguintes requisitos se aplicam ao local de instalação:

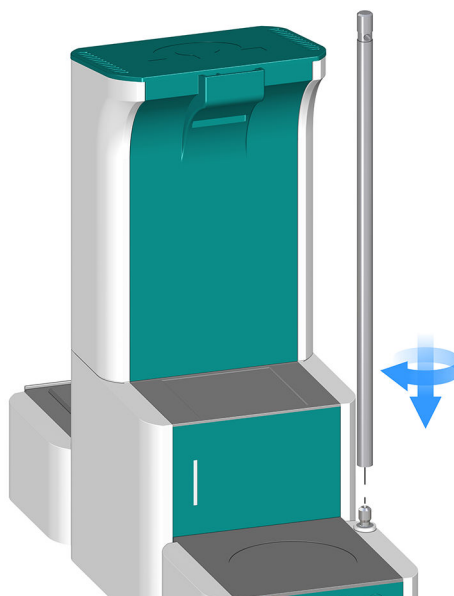
- A sala é bem ventilada, protegida da luz solar direta e de variações excessivas de temperatura.
- A superfície de instalação é estável e livre de vibrações. A superfície de instalação deve ser adequada para a massa e para o peso dos componentes (ver dados técnicos).
- Todos os cabos e conexões são acessíveis durante a operação. Os cabos são colocados com segurança (sem riscos de tropeços).
- O espaço de trabalho é projetado ergonomicamente e permite o funcionamento sem problemas do produto.

5.3 Montar acessório agitador magnético

Acessórios necessários:

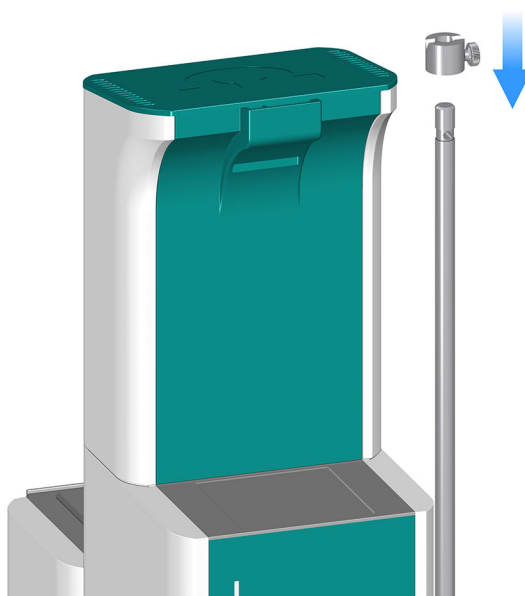
- Vara de apoio (6.2016.050)
- Anel de regulação (6.2013.010)
- Suporte de célula de titulação (6.02047.000)

1 Montagem da vara de apoio



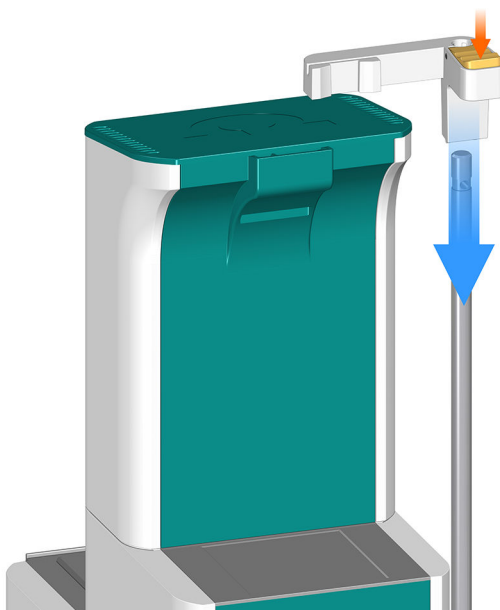
- Aparafusar a vara de apoio no suporte da vara de apoio.

2 Montagem do anel de regulação



- Empurrar o anel de regulação com o entalhe para cima sobre a vara de apoio.

3 Montagem do suporte de célula de titulação



- Pressionar a alavanca de bloqueio verde no suporte de célula de titulação.
- Deslizar o suporte de célula de titulação pela vara de apoio.
- Para fixar, soltar a alavanca de bloqueio verde na altura desejada.

5.4 Troca do material de adsorção

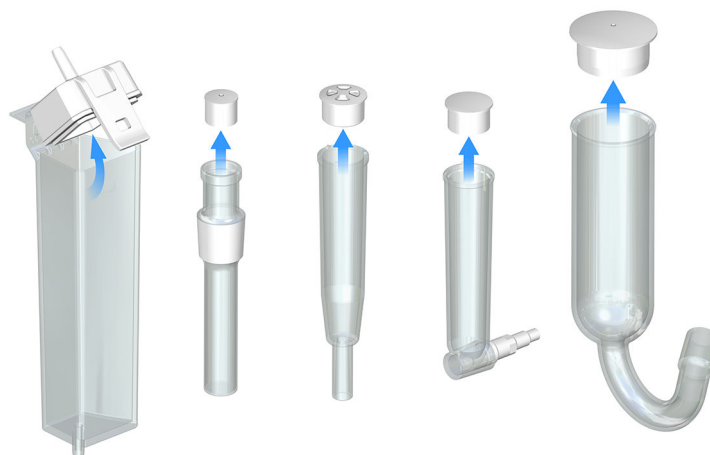
Dependendo do produto OMNIS, há disponíveis diferentes cartuchos de adsorção ou tubos de adsorção.

Tabela 4 Cartuchos de adsorção ou tubos de adsorção disponíveis

Cartucho de adsorção / tubo de adsorção	Número de artigo	Figura
Cartucho de adsorção para OMNIS Solvent Module	6.01807.000	



1 Remover a tampa da carcaça



- Cartucho de adsorção: desprender e remover a tampa com o vedação da carcaça.
- Tubo de adsorção: puxar a tampa para cima e removê-la da carcaça.

2 Remover a peneira molecular (caso disponível)

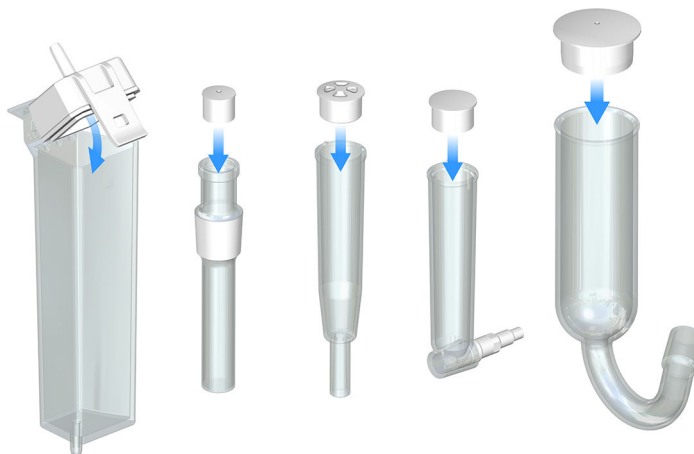
- Remover a peneira molecular e regenerá-la por pelo menos 24 horas no armário de secagem a 300 °C. Deixar esfriar em um dessecador e depois colocar em um recipiente de vidro hermeticamente fechado, consultar também [Perguntas frequentes sobre titulação Karl Fischer](#).

3 Encher peneira molecular

- Cartucho de adsorção: inserir abaixo na carcaça um tampão de algodão que cubra a base. Não amassar o algodão com muita firmeza para possibilitar um fluxo de gás suficiente. Encher a carcaça até aprox. 1 cm abaixo da borda da carcaça com a peneira molecular.
- Tubo de adsorção: colocar um pequeno tampão de algodão na peneira molecular. Não amassar o algodão com muita firmeza para possibilitar um fluxo de gás suficiente.

4 Fechar a carcaça com a tampa

 A superfície de selagem entre a carcaça e a tampa deve estar limpa, seca e totalmente isenta de restos de material de enchimento.



- Cartucho de adsorção: engatar a tampa com o vedação no lado do equipamento e prender com o engate.
- Tubo de adsorção: fechar a carcaça com a tampa.

 No caso de umidade do ar moderada, substituir a peneira molecular aprox. a cada 6 semanas.

Um aumento no desvio indica que a peneira molecular está saturada e, portanto, a umidade do ar penetra na célula de titulação Karl Fischer.

Dica:

Após substituir a peneira molecular, escrever a data na carcaça de adsorção.

5.5 Equipar a célula de titulação Karl Fischer coulométrica



CUIDADO

Perigo de lesões por corte causado por bordas afiadas

Ferimentos por corte devido às peças de vidro danificadas ou aos estilhaços de vidro.

- Manusear as peças de vidro (p. ex. eletrodos, recipientes) com atenção e cuidado.
- Utilizar apenas peças de vidro que não apresentem danos.
- Eliminar as peças de vidro danificadas imediatamente.

Preparar a célula de titulação Karl Fischer coulométrica

Pré-requisito:

- O tubo de adsorção do eletrodo gerador (6.1403.030) é enchido com algodão e peneira molecular ([ver "Troca do material de adsorção", página 21](#)).
- Ao utilizar o módulo de dosagem: o tubo de adsorção para troca do reagente (6.1619.020) é enchido com algodão e peneira molecular.

Acessórios necessários:

- Eletrodos indicadores, eletrodos geradores, tubo de adsorção, etc. ([ver capítulo 3.1.2, página 11](#))

- 1 Colocar um agitador na célula de titulação Karl Fischer.
- 2 Cortar os vedantes no comprimento correto. Evite que material cortado desfie.
- 3 Deslocar o vedante pela superfície cortada dos eletrodos e do tubo de adsorção. Além disso, deslocar um vedante sobre o adaptador para variantes de aplicação.

Equipar a célula de titulação Karl Fischer coulométrica

Pré-requisito:

- A célula de titulação Karl Fischer está preparada.

- 1 Colocar o tubo de adsorção enchido com peneira molecular no eletrodo gerador.

- 2 Colocar o eletrodo gerador no grande bocal posterior.
- 3 Colocar o eletrodo indicador no bocal esquerdo.
- 4 Rosquear um cabo do eletrodo com codificação azul no eletrodo indicador.
- 5 Rosquear um cabo do eletrodo com codificação cinza no eletrodo gerador.
- 6 Colocar o septo na abertura dianteira da célula de titulação e aparafusar com a tampa rosca.
-  Apertar a tampa rosca somente até que tudo esteja completamente estanque. O septo não pode dobrar.
- 7 Encher a célula de titulação Karl Fischer. *(ver "Encher a célula de titulação Karl Fischer coulométrica", página 26).*
- 8 Em função da aplicação, colocar o adaptador desejado na abertura.

Ver também

Página 11

5.6 Encher a célula de titulação Karl Fischer coulométrica



ATENÇÃO

Contato com produtos químicos

Produtos químicos podem causar queimaduras.

- Usar equipamento de proteção pessoal (p. ex., óculos de proteção, luvas).
- Usar um dispositivo de sucção ao trabalhar com substâncias perigosas voláteis.

Utilização de eletrodos geradores com diafragma

Pré-requisito:

- A célula de titulação Karl Fischer está completamente equipada com o eletrodo gerador com diafragma. Secar previamente os componentes a 50 °C no forno.

- 1** Remover o tubo de adsorção do eletrodo gerador.
- 2** Encher com aprox. 5 mL de católito no eletrodo gerador.
- 3** Colocar o tubo de adsorção no eletrodo gerador.
- 4** Remover o bujão da abertura direito da célula de titulação Karl Fischer.
- 5** Com o auxílio de um funil, encher a célula de titulação Karl Fischer com anólito até a marcação de 100 mL na célula de titulação.
O nível do anólito deve estar de 1 até 2 mm acima do nível do católito.
- 6** Fechar o bocal direito com o bujão da abertura (com o vedante colocado).

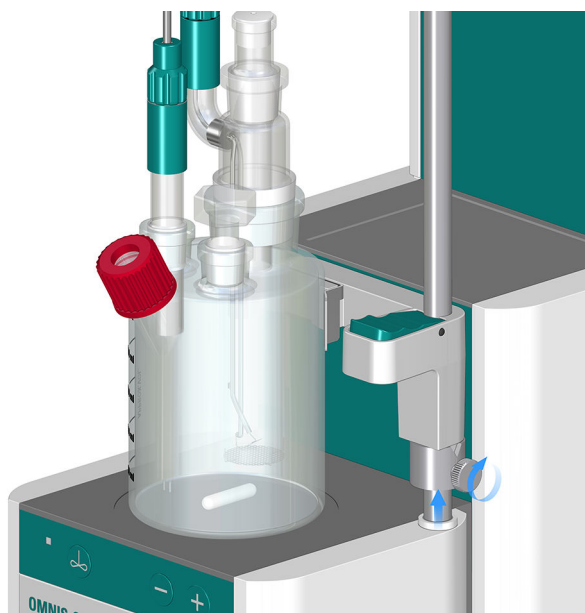
Utilização de um eletrodo gerador sem diafragma

Pré-requisito:

- A célula de titulação Karl Fischer está completamente equipada com o eletrodo gerador sem diafragma. Secar previamente os componentes a 50 °C no forno.

- 1** Remover o bujão da abertura direito da célula de titulação Karl Fischer.
- 2** Encher a célula de titulação Karl Fischer com aprox. 100 mL de reagente com o auxílio de um funil.
- 3** Fechar o bocal direito com o bujão da abertura (com o vedante colocado).

3 Configurar o anel de regulação



- Deslizar o anel de regulação sob o suporte da célula de titulação.
- Girar o anel de regulação de modo que a saliência no suporte da célula de titulação coincida com o entalhe do anel de regulação.
- Fixar o anel de regulação na altura desejada com o parafuso serrilhado.

O anel de regulação serve como batente inferior para o suporte de célula de titulação. O batente facilita o posicionamento correto da célula de titulação no agitador magnético.

5.8 Conectar eletrodos



⚠ CUIDADO

Danos no eletrodo indicador

O eletrodo indicador será danificado se for conectado à conexão para o eletrodo gerador. Os dois eletrodos têm cabeças de encaixe iguais, portanto existe o risco de conectá-los incorretamente. As conexões no equipamento são diferentes.

- Observar a codificação de cores do cabo do eletrodo e a identificação nas tomadas de conexão:
 - Inserir o cabo do eletrodo com **codificação cinza** na conexão **GENERATOR** e montar o eletrodo gerador.
 - Inserir o cabo do eletrodo com **codificação azul** na entrada de medição **INPUT 1** e montar o eletrodo indicador.



-  Se o plugue não puder ser encaixado com facilidade, girar levemente o plugue para a direita ou para a esquerda exercendo suave pressão até que ele encaixe na tomada.
- Alinhar o ponto vermelho no plugue ao entalhe na entrada de medição.
 - Inserir o plugue até que ele encaixe de forma perceptível.

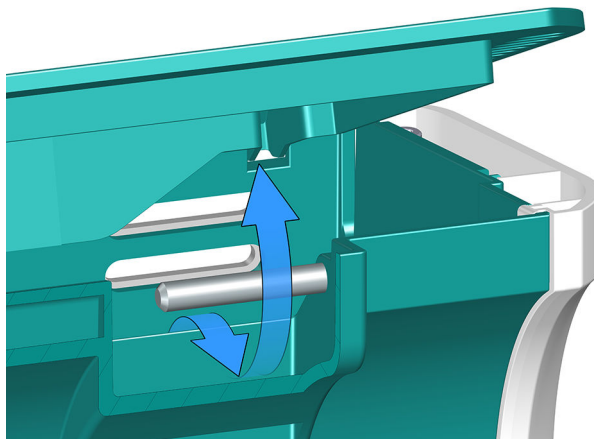
Conectar o eletrodo gerador e o eletrodo indicador

Pré-requisito:

- O cabo do eletrodo com codificação cinza está firmemente rosqueado no eletrodo gerador.
- O cabo do eletrodo com codificação azul está firmemente rosqueado no eletrodo indicador.

- 1 Abrir a tampa no OMNIS Coulometer ou no OMNIS Coulometer Module.
- 2 Inserir o cabo do eletrodo com **codificação cinza** na conexão **GENERATOR**.
- 3 Inserir o cabo do eletrodo com **codificação azul** na entrada de medição **INPUT 1**.

4 Passagem do cabo



Passar o cabo por baixo da barra.

- 5** Fechar a tampa.



6 Colocação em funcionamento

6.1 Primeira colocação em funcionamento pela Metrohm

A colocação em funcionamento do sistema é sempre realizada pelo representante da Metrohm local.

7 Titulação coulométrica

A **titulação Karl Fischer coulométrica** é uma variante do método clássico para determinação do teor de água conforme Karl Fischer.

7.1 OMNIS Coulometer Module – Princípio de coulometria conforme Karl Fischer

A **titulação Karl Fischer coulométrica** é uma variante do método clássico para determinação do teor de água conforme Karl Fischer. O método convencional funciona com uma solução à base de metanol com iodo, dióxido de enxofre e uma base como substância tampão. Quando uma amostra com teor de água é titulada, decorrem várias reações que podem ser resumidas na seguinte equação por soma:



De acordo com a equação supracitada, I_2 reage de modo quantitativo com H_2O . Esta equação química forma a base para a determinação do teor de água.

Na **titulação Karl Fischer coulométrica**, o iodo necessário é diretamente produzido de modo eletroquímico nos eletrólitos com iodeto. Entre a quantidade de carga elétrica e quantidade de iodo produzido existe uma relação estritamente quantitativa que é utilizada para a dosagem altamente precisa do iodo. Uma vez que o método coulométrico Karl Fischer é uma **determinação absoluta** não é preciso determinar um fator. É somente necessário assegurar que a reação, que produz o iodo, seja realizada com uma eficiência de corrente de 100%. Todos os reagentes atualmente disponíveis asseguram isso.

A indicação do ponto final é realizada de modo voltamétrico, na qual um eletrodo Pt duplo é submetido a uma corrente alternada de intensidade constante. Deste modo, entre os fios Pt é originada uma diferença de tensão. Esta diminui drasticamente assim que existirem as mais pequenas quantidades de iodo livre. Este fato é utilizado para determinar o ponto final da titulação.

7.2 OMNIS Coulometer Module – Trabalhar com padrões de água

Padrões de água certificados

Para a validação do aparelho, como sistema totalmente integrado, devem ser utilizados padrões de água certificados com os teores de água $1,00 \pm 0,003$ mg/g e/ou $0,10 \pm 0,005$ mg/g.

i O padrão de água de 1,0 mg/g é mais fácil de manusear e, portanto, preferível.

Tabela 5 Âmbitos de pesagem recomendados

Padrão de água de 1,0 mg/g	de 0,2 até 2,0 g
Padrão de água de 0,1 mg/g	de 0,5 até 5,0 g

7.3 OMNIS Coulometer Module – Adição de amostra

Este capítulo contém algumas indicações para a adição de amostra. Aqui não é possível um tratamento completo deste tema. Na literatura do fabricante de reagentes e nos seguintes **Metrohm Application Bulletins** você encontra mais avisos:

<i>N.º da brochura</i>	<i>Título</i>
N.º 137	Determinação do teor de água coulométrica pelo método Karl Fischer
N.º 142	Determinação do teor de água pelo método Karl Fischer em gases não explosivos
N.º 145	Determinação de teores de água reduzidos em plásticos pelo método de forno KF
N.º 209	Determinações do teor de água coulométricas pelo método de Karl Fischer em óleos de isolamento, hidrocarbonetos e seus produtos

Tamanho da quantidade de amostra

A quantidade de amostra deve ser pequena para que se possa titular o maior número possível de amostras na mesma solução de eletrólito e para que o tempo da titulação seja curto. Preste atenção para que a amostra contenha, pelo menos, 50 µg de H₂O. Uma referência para a quantidade de amostra é dada pela seguinte tabela.

Tabela 6 Quantidade de amostra recomendada

Teor de água da amostra	Quantidade de amostra	Teor de água resultante
10.000 ppm = 1%	de 10 até 100 mg	de 100 até 1.000 µg
1.000 ppm = 0,1%	de 100 mg até 1 g	de 100 até 1.000 µg
100 ppm = 0,01%	1 g	100 µg
10 ppm = 0,001%	5 g	50 µg

Trabalhar com amostras líquidas

As **amostras líquidas** são adicionadas com uma seringa. As amostras podem ser adicionadas de duas maneiras:

- Segurando uma seringa com uma agulha longa que se mergulha no reagente durante a injeção.
- Segurando uma seringa com agulha curta e voltando a aspirar a última gota de volta para a agulha.

Você poderá determinar melhor a quantidade de amostra injetada, voltando a pesar a amostra.

Para as **determinações de vestígios e as validações** você deve utilizar seringas de vidro. A Metrohm recomenda adquirir essas seringas com fabricantes de seringas especiais.

As **amostras ligeiramente voláteis ou de baixa viscosidade** devem ser resfriadas antes da coleta de amostras. Deste modo, são evitadas perdas durante o trabalho. Porém, a seringa não deve ser resfriada diretamente, caso contrário, poderá haver formação de água condensada. Por este mesmo motivo, não pode ser aspirado ar em uma seringa na qual tenha sido anteriormente puxada uma amostra resfriada.

As **amostras altamente viscosas** podem ser fluidificadas por intermédio do aquecimento. Neste caso, a seringa também tem que ser aquecida. O mesmo objetivo pode ser alcançado com a diluição de um solvente adequado. Neste caso, o teor de água do solvente tem que ser determinado e subtraído como valor branco.

Se as amostras contiverem somente **vestígios de água**, a seringa tem que ser completa e previamente seca. Se possível, a seringa deve ser lavada com a solução da amostra, puxando diversas vezes a solução e eliminando-a.

Trabalhar com amostras sólidas

Amostras sólidas, como p. ex. pós, pastas, graxas e óleos, devem ser extraídas ou dissolvidas em um solvente adequado, sempre que possível. A solução daí resultante é injetada, sendo que é preciso realizar uma correção do valor branco para o solvente.

Quando não é possível encontrar um solvente adequado para uma amostra sólida ou quando a amostra reage com o reagente Karl Fischer, deve ser utilizado um forno Karl Fischer.

7.4 OMNIS Coulometer Module – Condições de trabalho ideais

Geral

Quando uma célula de titulação previamente seca for colocada em funcionamento com um eletrodo gerador sem diafragma, o desvio básico é alcançado dentro de aprox. 30 minutos. A Metrohm recomenda agitar cuidadosamente várias vezes a célula de titulação durante esse tempo.

Ao usar eletrodos geradores com diafragma, você deve contar com um tempo de preparo de aprox. 2 horas.

Para determinações precisas de quantidades de água inferiores a 100 µg, pode ser vantajoso condicionar a célula de titulação antes da utilização durante a noite.

Desvio

Um desvio constante na faixa de ≤ 4 µg/min é aceitável. Porém, são possíveis valores inferiores. Quando surgem valores mais elevados e estáveis, regra geral, os resultados ainda são bons, uma vez que o desvio pode ser compensado.

Um desvio constantemente elevado pode ser provocado por meio de depósitos com teor de água em locais inacessíveis da célula de titulação. Nestes casos, é obtido um abaixamento do valor por meio de agitação da célula. Preste atenção para que não se formem gotas por cima do nível do líquido na célula de titulação.

Se você estiver trabalhando com um eletrodo gerador com diafragma, agitar a célula somente com a intensidade necessária para que as paredes da célula de titulação fiquem levemente umedecidas.

 O líquido não pode encostar no teto da célula de titulação.

Se também após a agitação da célula, o desvio permanecer elevado durante um longo período de tempo, as soluções de eletrólito devem ser trocadas. O católito deve ser trocado uma vez por semana.

Um católito molhado pode ser um outro motivo para o desvio elevado. O católito molhado pode ser secado com um reagente de um único componente KF.

Eletrodo indicador

Um novo eletrodo indicador pode requerer um determinado tempo de execução para a formação da superfície. Neste caso, podem ocorrer

tempos da titulação invulgarmente demorados e resultados de medição altos demais. Estes fenômenos desaparecem após um breve tempo de utilização. Para auxiliar a configuração de um novo eletrodo indicador, o equipamento pode ser condicionado, p. ex., durante a noite.

A Metrohm recomenda selecionar a direção de agitação de modo que o iodo gerado da célula tenha o menor percurso possível até o eletrodo indicador. O percurso mais longo pode causar oscilações nos valores de desvio.

Um eletrodo indicador sujo pode ser cuidadosamente limpo com um agente abrasivo (conjunto de polimento 6.2802.000 ou creme dental). Após a limpeza, lavar com etanol.

Ambos os fios Pt do eletrodo indicador devem decorrer, de preferência, paralelamente um ao outro. Verifique os fios Pt antes de utilizar o eletrodo.

8 Operação e funcionamento

8.1 Operação

O OMNIS Coulometer Module é operado por meio do OMNIS Software. Informações adicionais em <https://guide.metrohm.com>.

8.2 Agitador magnético – operação

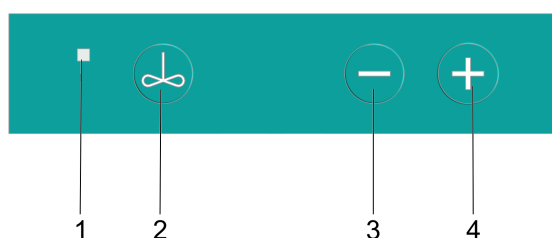


Figura 7 Agitador magnético – Botões de controle

1 Indicação de status Multicolorido	2 On/Off (ver "Ligar e desligar o agitador magnético", página 38)
3 Reduzir a velocidade de agitação (ver "Ajustar o agitador magnético", página 38)	4 Aumentar a velocidade de agitação (ver "Ajustar o agitador magnético", página 38)

Outras funções no software

As seguintes funções apenas podem ser executadas por meio do OMNIS Software (ver [OMNIS Help](#)):

- **Desativar teclas**
O agitador magnético pode ser operado apenas por meio do software.
- **Alterar as teclas para o agitador mecânico**
As teclas do agitador magnético operam o agitador mecânico.
- **Ajustar a direção de agitação**

 A direção de agitação pode ser controlada exclusivamente no OMNIS Software em **Controle manual**.

8.3 Troca do reagente

As soluções de eletrólito têm que ser trocadas nos seguintes casos:

- A célula de titulação está demasiado cheia.
- A capacidade do reagente KF está esgotada.
- O desvio é alto demais e não pode ser obtido um melhoramento por meio da agitação da célula de titulação.
- Uma mistura de duas fases é formada na célula de titulação. Nesse caso, também é possível aspirar somente a fase de amostra.

É melhor remover por aspiração a solução de eletrólito consumida. A vantagem é que a célula de titulação não requer uma desmontagem. Além disso, a entrada de umidade do ar na célula de titulação não é possível, pois ela não é aberta.

Em caso de uma forte contaminação, a célula de titulação pode ser lavada com um solvente adequado que também é aspirado.

No eletrodo gerador com diafragma, o católito deve ser trocado uma vez por semana. Uma utilização mais longa pode provocar escurecimentos e precipitações amarelas no compartimento catódico. Um odor desagradável também é um indício de uma utilização longa do católito.

8.3.1 Troca do reagente com dispositivo de dosagem e bureta de pistão

Em uma troca do reagente com um dispositivo de dosagem e uma bureta de pistão, o reagente utilizado é aspirado pela mangueira FEP a partir da célula de titulação Karl Fischer para dentro da bureta de pistão. Pela mangueira FEP conectada na porta de dejetos, o reagente utilizado é empurrado para fora da bureta de pistão e para dentro do recipiente para dejetos.

 Se necessário, limpar a célula de titulação com diversos ciclos de enxágue.

O reagente ainda não utilizado é dosado a partir do recipiente de produtos químicos através da mangueira FEP para dentro da bureta de pistão. O reagente ainda não utilizado será dosado a partir da bureta de pistão através da mangueira FEP para dentro da célula de titulação.

Após a dosagem, a ponta de aspiração foi enchida com reagente ainda não utilizado. Para que nenhum líquido da ponta de aspiração escorra para a célula de titulação durante a medição, ar seco é aspirado pelo tubo de adsorção para dentro da bureta de pistão. O ar seco é empurrado juntamente com o líquido residual para fora da ponta de aspiração e

para dentro da célula de titulação. Assim, a célula de titulação pode secar completamente antes da medição.

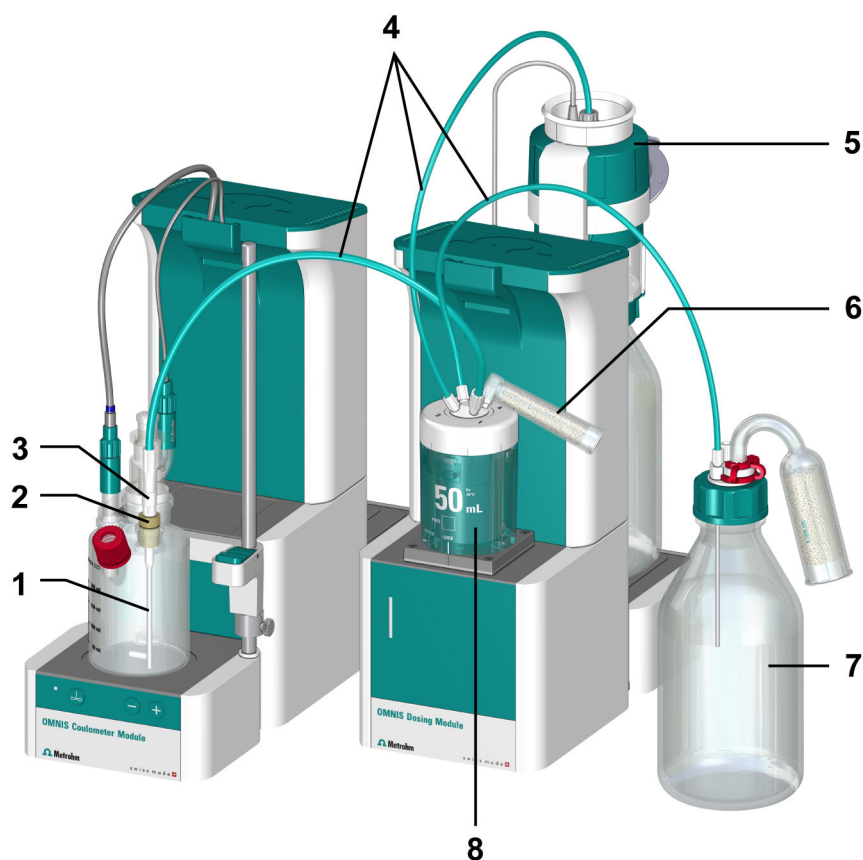


Figura 8 Troca do reagente com OMNIS Dosing Module – Exemplo

1	Ponta antidifusão (6.1543.200) sem válvula antidifusão	2	Tampa para troca do reagente (6.1446.060) com vedante (6.2713.000)
3	Adaptador para troca do reagente (6.2730.030) com niple e O-ring	4	Mangueiras FEP (6.1805.100)
5	OMNIS Liquid Adapter (6.01600.010) em um recipiente com reagente KF	6	Tubo de adsorção para unidade de cilindro OMNIS (6.1619.020)
7	Recipiente para dejetos (6.1608.030)	8	Unidade de cilindro OMNIS 50 mL (6.01503.250)

Para uma troca do reagente com um OMNIS Dosing Module, é necessária uma configuração de mangueira como mostrado na figura. Para fazer isso, siga o seguinte procedimento:

Preparar a troca do reagente

Pré-requisito:

- O bужão da abertura deve ser removido do bocal direito.

Acessórios necessários:

- *(ver figura 8, página 40)*

1 Montar a tampa

- Aparafusar o niple do adaptador com o O-ring na tampa.
- Remover a válvula antidifusão da ponta antidifusão para obter uma ponta de aspiração.
- Empurrar a ponta de aspiração através da tampa.
- Colocar o vedante sobre a tampa.
- Inserir a tampa juntamente com a ponta de aspiração e o vedante no bocal direito da célula de titulação.
- Deslizar a ponta de aspiração para dentro da célula de titulação até que ela encoste no fundo do recipiente.

2 Conectar a célula de titulação com a unidade de cilindro OMNIS

- Aparafusar a primeira mangueira FEP na ponta de aspiração.
- Aparafusar a outra extremidade da mangueira FEP na porta de dosagem da unidade de cilindro OMNIS.

3 Conectar a unidade de cilindro OMNIS com o recipiente para dejetos

- Aparafusar a segunda mangueira FEP na porta de dejetos da unidade de cilindro OMNIS.
- Aparafusar a outra extremidade da mangueira FEP no recipiente para dejetos para aspirar o reagente utilizado da célula de titulação e dosar através da unidade de cilindro OMNIS para dentro do recipiente para dejetos.

4 Conectar a unidade de cilindro OMNIS com o Liquid Adapter

- Aparafusar a terceira mangueira FEP na porta de enchimento da unidade de cilindro OMNIS.
- Aparafusar a outra extremidade da mangueira FEP no Liquid Adapter para dosar o reagente ainda não utilizado através da unidade de cilindro OMNIS para dentro da célula de titulação.

5 Montar o tubo de adsorção

Aparafusar o tubo de adsorção na porta livre.

8.3.2 Troca do reagente com OMNIS Solvent Module

Em uma troca do reagente com o OMNIS Solvent Module, o reagente utilizado é aspirado pela mangueira PTFE da célula de titulação Karl Fischer e bombeado para dentro do recipiente para dejetos.

 Se necessário, limpar a célula de titulação com diversos ciclos de enxáque.

O reagente ainda não utilizado será bombeado pelo OMNIS Solvent Module para dentro da célula de titulação.

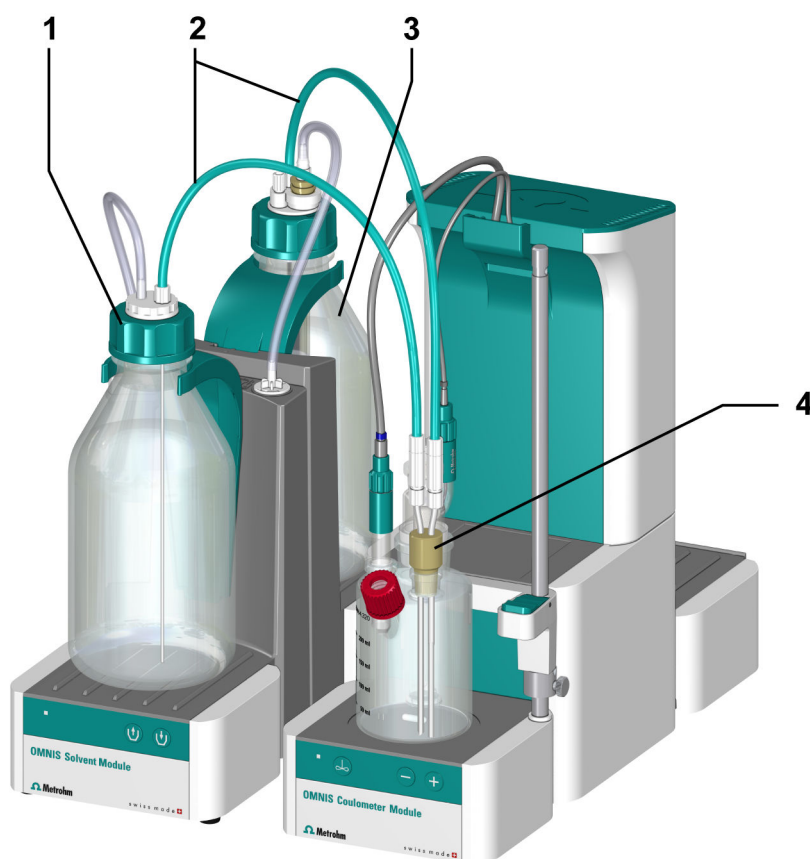


Figura 9 Troca do reagente com OMNIS Solvent Module

- | | | | |
|----------|--|----------|--|
| 1 | Siphon Breaker (6.01600.200)
em recipiente com reagente KF | 2 | Mangueiras PTFE (6.1805.200) |
| 3 | Recipiente para dejetos (6.1608.030) | 4 | Adaptador para troca do reagente (6.1446.220)
com vedante (6.2713.000) |

Para uma troca do reagente com o OMNIS Solvent Module, é necessário dispor a configuração de mangueira como mostrado na figura. Para fazer isso, siga o seguinte procedimento:

Preparar a troca do reagente

Pré-requisito:

- O bujão da abertura deve ser removido do bocal direito.

Acessórios necessários:

- *(ver figura 9, página 42)*

1 Colocar o adaptador

- Colocar o vedante sobre o adaptador.
- Inserir o adaptador juntamente com o vedante com as pontas de aspiração para baixo dentro do bocal direito da célula de titulação.

2 Conectar a célula de titulação com o recipiente para dejetos

- Aparafusar a primeira mangueira PTFE na ponta de aspiração conectada.
- Aparafusar a outra extremidade da mangueira PTFE no recipiente para dejetos para bombear o reagente utilizado para dentro do recipiente para dejetos.

3 Conectar a célula de titulação com o Siphon Breaker

- Aparafusar a segunda mangueira PTFE na ponta de aspiração aberta.
- Aparafusar a outra extremidade da mangueira PTFE do Siphon Breaker no reagente ainda não utilizado para bombear o reagente ainda não utilizado para dentro da célula de titulação.

8.3.3 Troca do reagente manual

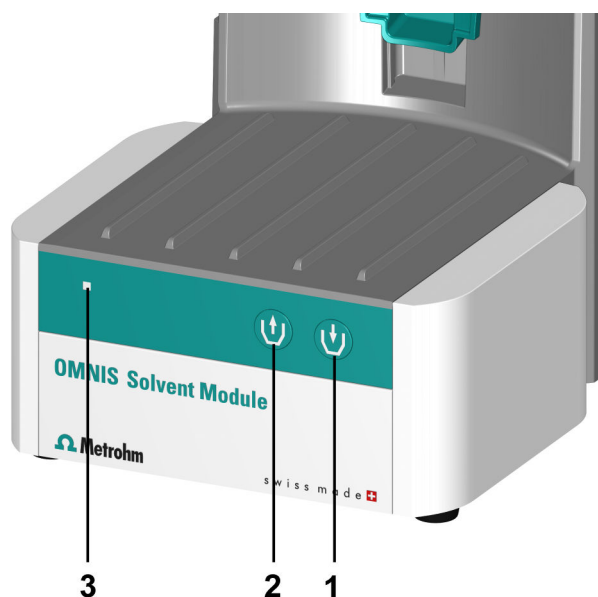


Figura 10 OMNIS Solvent Module – Elementos indicadores e de operação

- | | |
|--|---|
| <p>1 Tecla Acrescentar
Inserir líquido (Solvent) na célula de titulação</p> | <p>2 Tecla Aspirar
Aspirar os dejetos (Waste) da célula de titulação</p> |
| <p>3 Indicação de status
Multicolorido</p> | |

Pré-requisito:

- O OMNIS Solvent Module está conectado.
- O recipiente de solvente, o recipiente para dejetos e a célula de titulação Karl Fischer estão totalmente montados e conectados às respectivas mangueiras.

1 Esvaziar manualmente a célula de titulação KF

Pressionar a tecla  no OMNIS Solvent Module:

O OMNIS Solvent Module começa a absorver os dejetos da célula de titulação Karl Fischer no recipiente para dejetos.

Existem algumas variantes:

- Pressionamento longo (> 1 s): A aspiração continua até que a tecla seja solta. Com isso, esse tempo de dosagem é armazenado.
- Pressionamento breve (≤ 1 s): A aspiração continua pelo tempo de dosagem armazenado. É possível interromper o processo antecipadamente pressionando a tecla mais uma vez.

2 Encher manualmente a célula de titulação KF

Pressionar a tecla  no OMNIS Solvent Module:

O OMNIS Solvent Module começa a absorver os dejetos da célula de titulação Karl Fischer no recipiente para dejetos.

Existem algumas variantes:

- Pressionamento longo (> 1 s): A aspiração continua até que a tecla seja solta. Com isso, esse tempo de dosagem é armazenado.
- Pressionamento breve (≤ 1 s): A aspiração continua pelo tempo de dosagem armazenado. É possível interromper o processo antecipadamente pressionando a tecla mais uma vez.

 A troca do reagente também pode ser executada automaticamente pelo OMNIS Software. Informações adicionais em <https://www.metrohm.com>.

9 Manutenção

9.1 Manutenção

Para evitar falhas de funcionamento e garantir uma longa vida útil, fazer a manutenção do produto regularmente.

- A Metrohm recomenda que a manutenção dos produtos seja feita por pessoal qualificado da Metrohm AG como parte de um serviço anual. Caso se trabalhe frequentemente com produtos químicos cáusticos e corrosivos, poderão ser necessários intervalos menores de manutenção.
- Executar apenas os trabalhos de manutenção que estão descritos nestas instruções. Para trabalhos de manutenção e reparos adicionais, entre em contato com o representante técnico da Metrohm local. O representante técnico da Metrohm local disponibiliza, a qualquer momento, consultoria especializada sobre a manutenção e conservação de todos os produtos Metrohm.
- Usar apenas peças de reposição que atendem aos requisitos técnicos especificados pelo fabricante. As peças de reposição originais sempre atendem a esses requisitos.

9.2 Limpar a superfície do produto

Para evitar falhas de funcionamento e garantir uma longa vida útil, limpar o produto regularmente.

- Remover imediatamente os produtos químicos derramados.
- Proteger os contatos dos plugues contra contaminação.



ATENÇÃO

Substâncias químicas perigosas

O contato com substâncias químicas agressivas pode causar envenenamentos ou queimaduras químicas.

- Usar equipamento de proteção individual (p. ex., óculos de proteção, luvas).
- Usar um sistema de exaustão ao trabalhar com substâncias perigosas voláteis.
- Limpar as superfícies sujas.
- Utilizar apenas produtos de limpeza que não provoquem reações secundárias indesejadas aos materiais que devem ser limpos.
- Eliminar os materiais quimicamente contaminados (p. ex., por materiais de limpeza) de acordo com os regulamentos.



ATENÇÃO

Perigos para a saúde devido à tensão elétrica.

Ferimentos graves que podem causar a morte.

- Operar o produto somente quando este estiver em estado perfeito. A carcaça também deve estar intacta.
- Utilizar o produto somente com as coberturas instaladas.
- Proteger os componentes condutores de tensão (p. ex., fonte de alimentação, cabo de energia, tomadas de conexão) contra a umidade.
- Os trabalhos de manutenção e reparos em componentes elétricos devem ser realizados sempre por um representante técnico da Metrohm local.

Pré-requisito:

- O produto é desligado e desconectado da alimentação de energia.

Acessórios necessários:

- Pano de limpeza (macio, sem fiapos)
- Água ou etanol

1 Limpar a superfície com um pano umedecido. Remover as contaminações mais grossas com etanol.

2 Limpar a superfície com um pano seco.

3 Limpar as conexões com um pano seco.

10 Solução de problemas

As mensagens sobre falhas e erros aparecem no software de controle ou no software incorporado (p. ex., na exibição de uma unidade) e contêm as seguintes informações:

- Descrições de causas de falha (p. ex. motor bloqueado)
- Descrições de problemas no controle (p. ex. parâmetro em falta ou inválido)
- Informações para resolver um problema

Os componentes do sistema com elementos de exibição de status sinalizam adicionalmente falhas e erros através de um LED vermelho piscando.

A solução de problemas no produto geralmente só é possível com a ajuda do software de controle ou do software incorporado (p. ex., inicialização, mudança para posição definida).

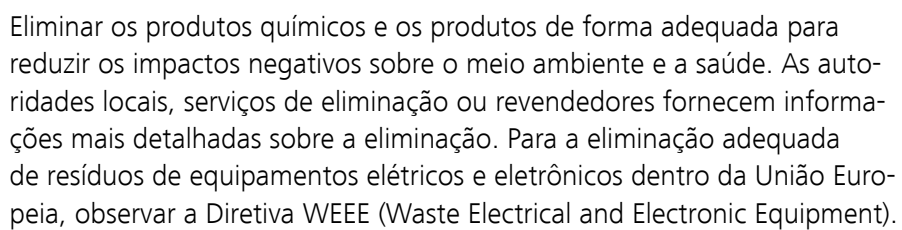
Ver também

Página 14

10.1 Titulação Karl Fischer

Problema	Causa	Como remediar
O desvio é bastante elevado durante o condicionamento.	A célula de titulação tem vazamentos.	▪ Verificar as vedações e o septo. Se necessário, substituir. ▪ Substituir a peneira molecular.
O desvio fica maior após cada titulação.	A amostra expulsa a água de um modo bastante lento.	▪ Adaptar o método. ▪ Adicionar solubilizante. ▪ Trabalhar em temperaturas elevadas (se necessário, utilizar forno KF). ▪ Ver literatura especializada.
	Existe uma reação secundária.	▪ Utilizar reagentes especiais. ▪ Adaptar o método (trabalhar em temperatura maior/menor, extração externa). ▪ Ver literatura especializada.
	O valor de pH não está mais na faixa ideal.	Adicionar tampão (ver literatura especializada).

Problema	Causa	Como remediar
A titulação não é finalizada.	A célula de titulação tem vazamentos.	▪ Verificar as vedações e o septo. Se necessário, substituir. ▪ Substituir a peneira molecular.
	O critério de parada é inadequado.	Adaptar os parâmetros de controle (ver manual/ajuda do software utilizado): ▪ Aumentar o desvio de parada. ▪ Selecionar um tempo de desligamento mais curto.
	Ver também: O desvio fica maior a cada titulação.	
A amostra é titulada em excesso.	O percentual de metanol no agente de funcionamento é muito pequeno.	▪ Substituir o agente de funcionamento. ▪ Diminuir o percentual de solubilizante ao trabalhar com misturas de solventes, ver literatura especializada.
	O eletrodo pode estar ocupado.	Limpar o eletrodo com etanol ou um solvente adequado.
A solução fica mais escura a cada titulação.		Substituir o agente de funcionamento.
	O eletrodo pode estar ocupado.	Limpar o eletrodo com etanol ou um solvente adequado.
	O eletrodo tem um curto-circuito.	▪ Verificar os fios Pt. ▪ Ligar a verificação de eletrodos.
O ponto final é alcançado em um tempo muito curto.	A taxa de dosagem fora da faixa de controle é alta demais.	Selecionar a velocidade da titulação definida pelo usuário e diminuir a taxa de dosagem (ver manual/ajuda do software utilizado).



12.4 OMNIS Coulometer Module – Dimensões

Medidas

<i>Largura</i>	142 mm
<i>Altura</i>	358 mm
<i>Profundidade</i>	
Sem agitador magnético	284 mm
Com agitador magnético	400 mm

Peso

Tipo	
Sem agitador magnético	4,0 kg
Com agitador magnético	4,7 kg

12.5 Agitador magnético – Dimensões

Medidas

<i>Largura</i>	142 mm
<i>Altura</i>	70 mm
<i>Profundidade</i>	116 mm

Peso

700 g

12.6 OMNIS Coulometer Module – Carcaça

Materials

<i>Tampa</i>	PET	Politereftalato de etileno
<i>Painel traseiro</i>	AW-5754 H12/H22	Alumínio, pintado
<i>Base</i>	1.4301	Aço inoxidável
<i>Carcaça</i>	PBT	Politereftalato de butileno

Nível de proteção IP IP 40

Materials

Nível de proteção IP IP 40

Alimentação de energia

MDL	Metrohm Device Link	1 conexão
-----	---------------------	-----------

Interface de medição interna

Temperatura	Temp.	Entrada de medição para sensores de temperatura do tipo Pt1000 ou NTC para compensação de temperatura automática
Polarizador	Pol.	Entrada de medição para eletrodos polarizáveis
<i>INPUT 2</i>		
Tomada		Plugue redondo de 7 polos , tamanho 0, 45°
Potenciométrico	pH, ISE, Redox	Entrada de medição para eletrodos potenciométricos
Temperatura	Temp.	Entrada de medição para sensores de temperatura do tipo Pt1000 ou NTC para compensação de temperatura automática
<i>GENERATOR</i>		
	Tomada	Plugue redondo, 2 polos
	Saída do gerador de energia	Para geração de reagente

12.9 Especificações de exibição

Indicação de status	LED	multicolorido
---------------------	-----	---------------

12.10 Especificações do gerador de corrente

Gerador de corrente baixa (para bromo 1492)

<i>Faixa de corrente</i>	de 0,5 até 60,0 mA
<i>Faixa de tensão</i>	de 0,0 até 29,0 V

Gerador de corrente alta (para KFC de água e BRC de índice de bromo)

<i>Faixa de corrente</i>	de 50,0 até 400,0 mA
<i>Faixa de tensão baixa</i>	de 0,0 até 29,0 V
<i>Faixa de tensão alta</i>	de 0,0 até 39,0 V

Fabricação de iodo para determinação do teor de água por Karl Fischer

<i>Faixa de determinação</i>	de 0,01 até 200,0 mg H ₂ O	Quantidade de água recomendada
<i>Resolução</i>	0,1 µg H ₂ O	
<i>Velocidade da titulação</i>	máx. 2,24 mg H ₂ O/min	
<i>Reprodutibilidade</i>	±3 µg H ₂ O	de 10 µg até 1.000 µg H ₂ O
	≤ 0,3%	Amostra: padrão do fabricante de reagente
		>1.000 µg H ₂ O

12.11 Especificações de medição

Potenciométrico

<i>Faixa de medição</i>	de -2.400 até +2.400 mV	
	de -13 até +20 pH	
<i>Resolução</i>	1,56 µV	
	0,001 pH	
<i>Precisão de medição</i>	±0,5 mV	na faixa de medição
	±0,003 pH	de -2.000 até +2.000 mV
<i>Resistência de entrada</i>	≥ 1*10 ¹² Ω	

$$\leq \pm 1 \cdot 10^{-12} \text{ A}$$

Temperatura

Pt1000

Faixa de medição	de -150 até +250 °C	
Resolução	aprox. 0,002 °C	
Precisão de medição	±0,4 °C	na faixa de medição de -20,0 até +150,0 °C

NTC 30 kOhm

Faixa de medição	de -5 até +250 °C	
Resolução de medição	aprox. 0,002 °C	
Precisão de medição	±0,6 °C	na faixa de medição de +10,0 °C até +40,0 °C

Polarizador

Ipol DC

Corrente de polarização	de -200,0 até +200,0 μA	ajustável em passos de 0,5 μA
Faixa de medição	de -2.400 até +2.400 mV	
Resolução de medição	0,1 mV	

Ipol AC

Corrente de polarização	5μA, 10μA, 20μA, 30μA	Valores efetivos
Faixa de medição	de 0 até +1.700 mV	Valor efetivo
Resolução de medição	0,1 mV	Valor efetivo
Frequência	10 Hz	

Upol DC

<i>Voltagem de polarização</i>	de -2.000 mV até +2.000 mV	ajustável em passos de 5 mV
<i>Faixa de medição</i>	de -200,0 µA até +200,0 µA	
<i>Resolução de medição</i>	0,01 µA	

Carga na entrada de medição Ipol

$R_L máx. \pm 10 \mu A$	240 k Ω
$R_L máx. \pm 50 \mu A$	48 k Ω
$R_L máx. \pm 100 \mu A$	24 k Ω

Carga na entrada de medição Upol

$R_L mín. \pm 300 mV$	1,5 k Ω
$R_L mín. \pm 600 mV$	3 k Ω
$R_L mín. \pm 1.000 mV$	5 k Ω

Precisão de medição

vale para todas as faixas de medição sem erro do sensor, sob condições de referência, intervalo de medição 100 ms

Condições de referência

<i>Umidade relativa do ar</i>	$\leq 60\%$
<i>Temperatura ambiente</i>	$+25\text{ }^{\circ}\text{C} (\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C})$
<i>Estado do aparelho</i>	

mín. 30 minutos em funcionamento

12.12 Agitador magnético – Especificações

Faixa de ajuste de rotação	+1 ... +15	Direção de rotação no sentido anti-horário (visto de cima)
	-1 ... -15	Direção de rotação no sentido horário (visto de cima)
Alteração da rotação por nível	120 rpm	
Rotação máxima	1.800 rpm	



Comprimentos do agitador

8, 12, 16, 25, 30 mm

