

# OMNIS Coulometer



2.1018.0xx0

Manual do produto

8.1018.8002PT / 2025-05-16





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

# OMNIS Coulometer

2.1018.0xx0

Manual do produto

8.1018.8002PT /  
2025-05-16

Technical Communication  
Metrohm AG  
CH-9100 Herisau

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

<b>1</b>	<b>Visão geral</b>	<b>1</b>
1.1	OMNIS Coulometer – Descrição do produto .....	1
1.2	OMNIS Coulometer – Variantes de produto .....	1
1.3	Informações sobre a documentação .....	2
1.4	Informações adicionais .....	3
1.5	Exibir os acessórios .....	3
<b>2</b>	<b>Segurança</b>	<b>4</b>
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
<b>3</b>	<b>Descrição do funcionamento</b>	<b>9</b>
3.1	OMNIS Coulometer – 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 – Descrição do funcionamento .....	12
3.2.1	Agitador magnético – Descrição do funcionamento .....	13
3.2.2	Célula de titulação Karl Fischer coulométrica – Descrição do funcionamento .....	13
3.3	Equipamento principal OMNIS – Elementos indicadores e elementos de operação .....	14
3.4	Sistema – Sinais .....	15
3.5	OMNIS Coulometer – Interfaces .....	16
<b>4</b>	<b>Entrega e transporte</b>	<b>19</b>
4.1	Entrega .....	19
4.2	Embalagem .....	19



<b>10 Solução de problemas</b>	<b>52</b>
10.1 Titulação Karl Fischer .....	52
10.2 Forçar o desligamento .....	54
<b>11 Eliminação</b>	<b>55</b>
<b>12 Dados técnicos</b>	<b>56</b>
12.1 Condições ambientais .....	56
12.2 OMNIS Coulometer – Alimentação de energia .....	56
12.3 OMNIS Coulometer – Dimensões .....	57
12.4 Agitador magnético – Dimensões .....	57
12.5 OMNIS Coulometer – Carcaça .....	57
12.6 Agitador magnético – Carcaça .....	58
12.7 Especificações da operação .....	58
12.8 Especificações da operação .....	58
12.9 Especificações das conexões .....	59
12.10 Especificações de exibição .....	60
12.11 Especificações do gerador de corrente .....	61
12.12 Especificações de medição .....	61
12.13 Agitador magnético – Especificações .....	63



# 1 Visão geral

## 1.1 OMNIS Coulometer – Descrição do produto

O OMNIS Coulometer é o equipamento central de um sistema de titulação OMNIS para titulações Karl Fischer coulométricas. 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 – Variantes de produto

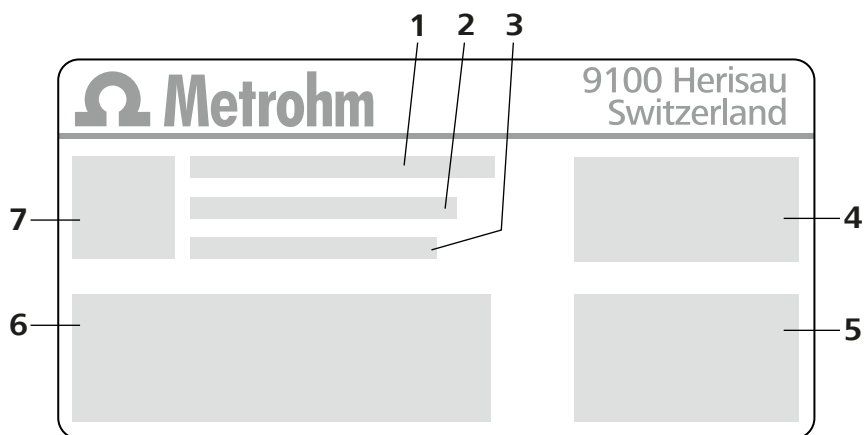
O produto está disponível nas seguintes variantes:

Tabela 1 Variantes de produto

Número de artigo	Designação	Característica da variante
2.1018.0010	OMNIS Coulometer	sem agitador magnético
2.1018.0020	OMNIS Coulometer	com agitador magnético integrado

 As informações sobre licenças de funcionamento podem ser encontradas no [website da Metrohm](#) ou junto ao representante da Metrohm local.



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



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

### 1.3 Informações sobre a documentação

Possíveis apresentações na documentação:

<b>Apresentação</b>	<b>Significado</b>
<b>(5-12)</b>	Referência cruzada em legenda de figura (Número da figura - <b>item na figura</b> )
<b>1</b>	Etapa de instrução
<b>Método</b>	Parâmetros, pontos do menu, guias e diálogos
<b>Arquivo ► No vo</b>	Caminho do menu
<b>[Próximo]</b>	Botão ou tecla
	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:

- 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 – 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.



- 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 – Visão geral

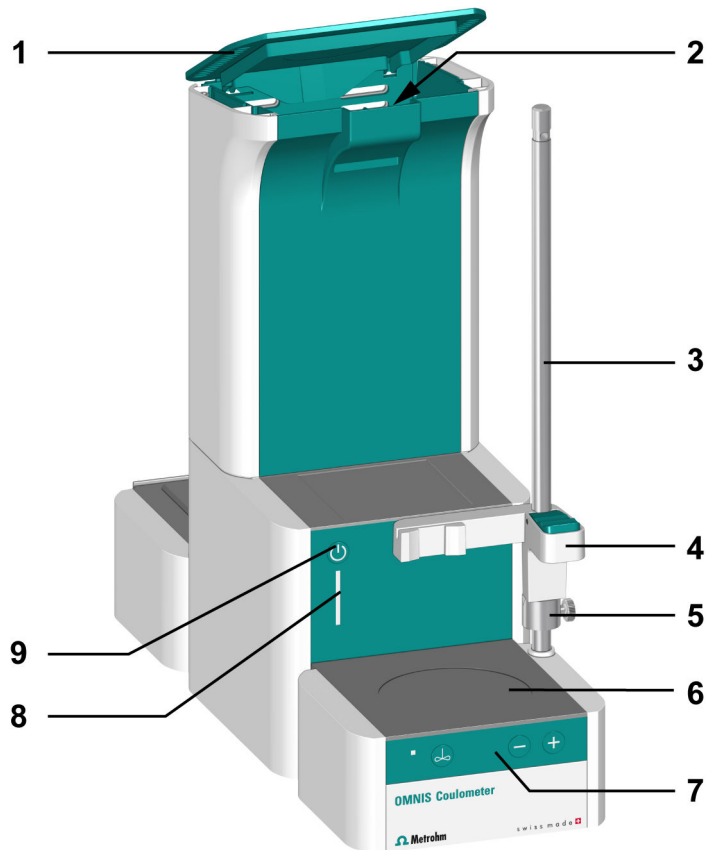


Figura 1 OMNIS Coulometer (com agitador magnético) – Visão geral

<b>1</b>	<b>Tampa</b>	<b>2</b>	<b>Interface de medição interna</b>
<b>3</b>	<b>Vara de apoio (6.2016.050)</b>	<b>4</b>	<b>Suporte de célula de titulação (6.02047.000)</b>
<b>5</b>	<b>Anel de regulação (6.2013.010)</b>	<b>6</b>	<b>Agitador magnético</b>
<b>7</b>	<b>Botões de controle do agitador magnético</b>	<b>8</b>	<b>Indicação de status</b>
<b>9</b>	<b>Interruptor ON/OFF</b>		



### 3.1.1 Célula de titulação Karl Fischer coulométrica – Variantes

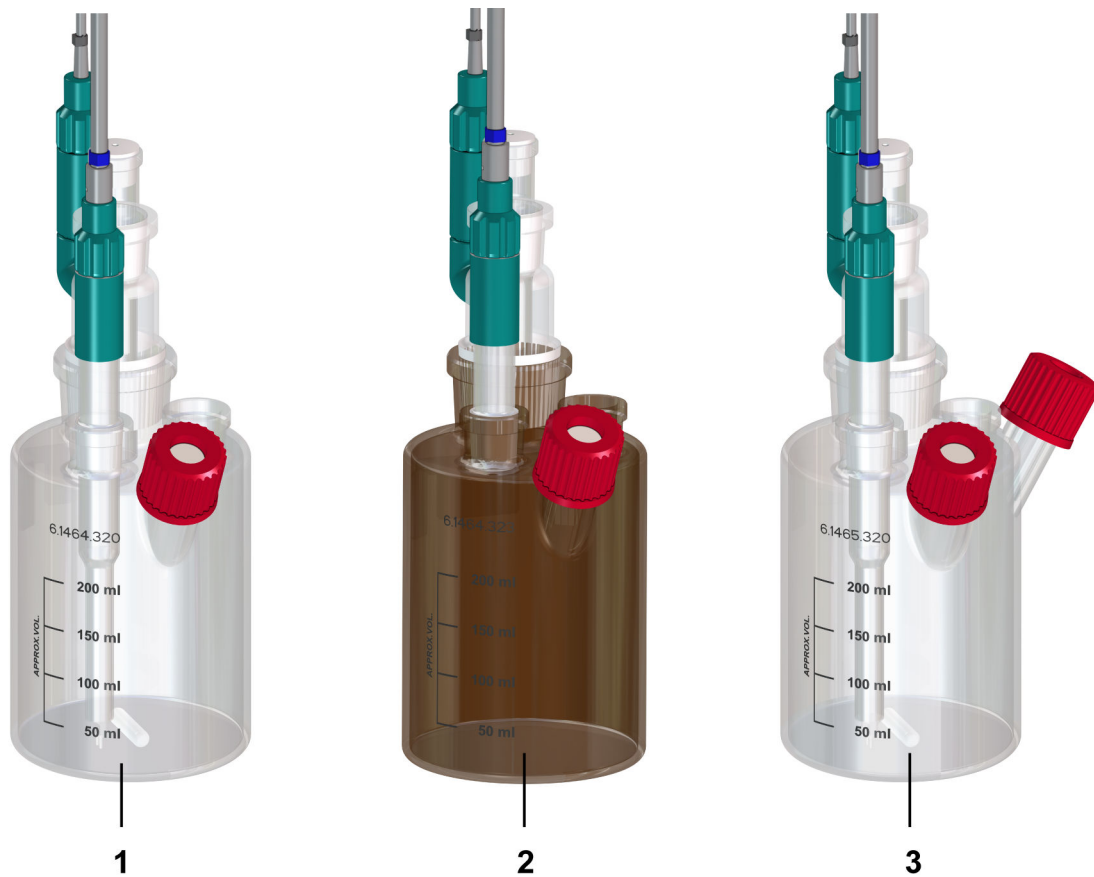


Figura 2 3 variantes da célula de titulação Karl Fischer coulométrica

**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

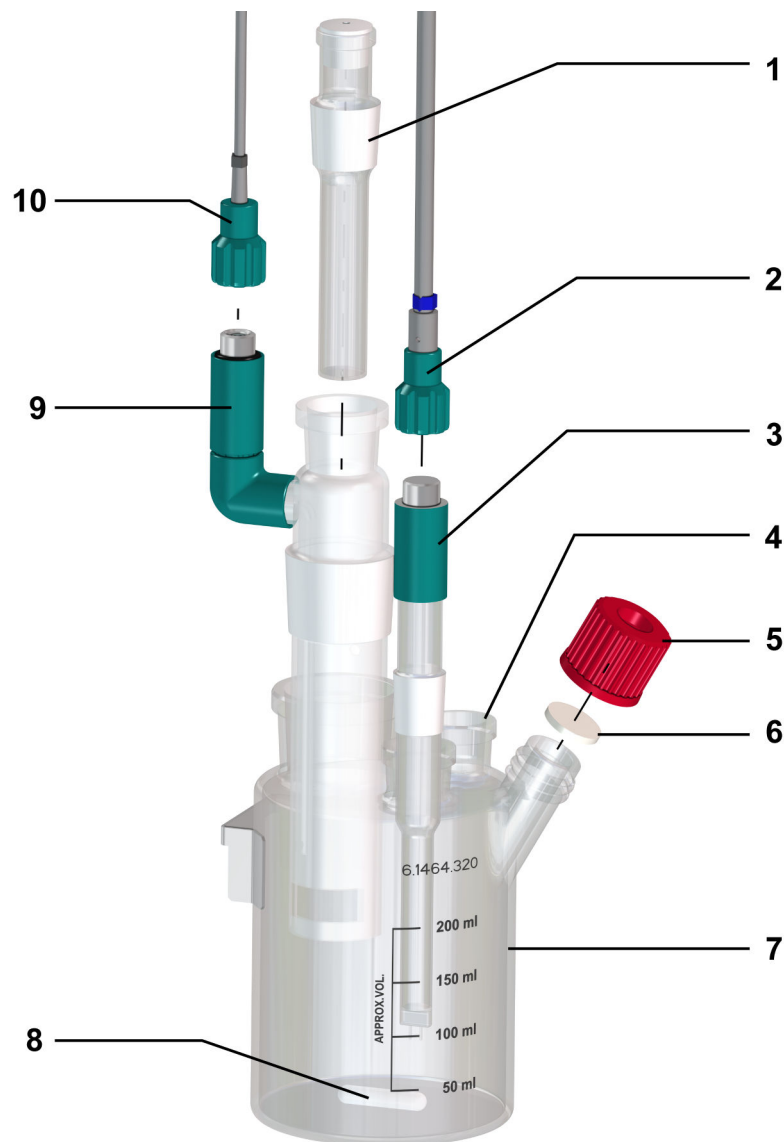


Figura 3 Célula de titulação Karl Fischer coulométrica (equipada) – Visão geral

**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

<p><b>3 Eletrodo indicador</b> Com vedante (6.2713.000) p. ex. eletrodo fio duplo de platina para coulometria (6.0341.100)</p>	<p><b>4 Abertura para variantes de aplicação</b> Bujão da abertura (6.1437.000) com vedante (6.2713.000)</p>
<p><b>5 Tampa roscada (6.2701.040)</b></p>	<p><b>6 Septo (6.1448.020)</b> para adição de amostra manual</p>
<p><b>7 Célula de titulação Karl Fischer / de 80 até 250 mL / coulométrica</b> com aro de metal fixo para suporte de célula de titulação</p>	<p><b>8 Agitador</b> 25 mm (6.1903.030)</p>
<p><b>9 Eletrodo gerador</b> Com vedante (6.2713.010) Sem diafragma (6.00349.100) ou com diafragma (6.00348.100)</p>	<p><b>10 Cabo de eletrodo gerador (6.2104.620)</b> Com codificação cinza para eletrodos geradores</p>


## 3.2 OMNIS Coulometer – Descrição do funcionamento

O OMNIS Coulometer é composto dos seguintes dispositivos:

- Conexões à rede de fornecimento de energia e à rede Ethernet
- Interfaces para a conexão de outros módulos
- Conexão para 1 eletrodo gerador
- Entrada de medição **INPUT 1** para 1 sensor de temperatura / 1 eletrodo de pH / 1 eletrodo metálico polarizável (observar codificação de cores)
- Entrada de medição **INPUT 2** para 1 sensor de temperatura / 1 eletrodo de pH (observar codificação de cores)
- 1 agitador magnético integrado, opcional conforme a variante de produto

O OMNIS Coulometer contém a lógica necessária para controlar o sistema de titulação. O OMNIS Coulometer é conectado à alimentação de energia e à rede Ethernet. Todos os outros módulos do sistema de titulação são conectados ao OMNIS Coulometer.

O OMNIS Coulometer conectado à rede Ethernet pode ser controlado com o OMNIS Software. Assim, além da alimentação de energia de todos os módulos do sistema de titulação, o OMNIS Coulometer também assume a comunicação do sistema de titulação com o OMNIS Software.

 A gama de funções do OMNIS Coulometer é definida pela licença de funcionamento selecionada.

### Ver também

*Página 16*

### 3.2.1 **Agitador magnético – Descrição do funcionamento**

O agitador magnético garante que a amostra seja misturada de modo apropriado. Dependendo da quantidade e da viscosidade da amostra, a velocidade de agitação pode ser adaptada. O agitador magnético é ser operado através dos botões de controle no equipamento ou através do OMNIS Software.

### 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 Equipamento principal OMNIS – Elementos indicadores e elementos de operação

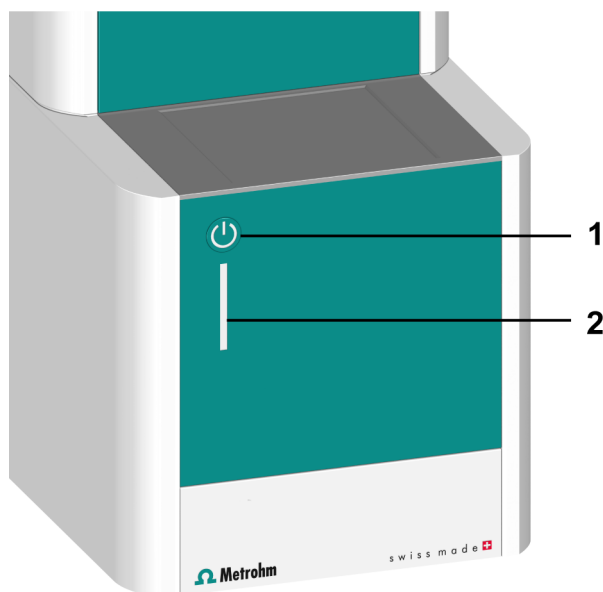


Figura 4 Equipamento principal OMNIS – Elementos indicadores e elementos de operação

**1** Interruptor ON/OFF

**2** Indicação de status multicolorido

#### Elementos indicadores

O status do equipamento principal OMNIS é mostrado na indicação de status (4-2) em cores diferentes (ver Sistema – Sinais, página 15).

#### Elementos de operação







O interruptor ON/OFF (4-1) serve para a operação do equipamento OMNIS por meio do hardware.

Tabela 3 Comportamento do interruptor ON/OFF

Duração do pressionamento	Sinal acústico	Função
Pressionamento breve (1 – 5 s)	Bipe após 1 s	Ligar o equipamento. Desligar o equipamento.
Pressionamento muito longo (> 10 s)	Bipe contínuo após 8 s	Forçar o desligamento.

### 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 – Interfaces

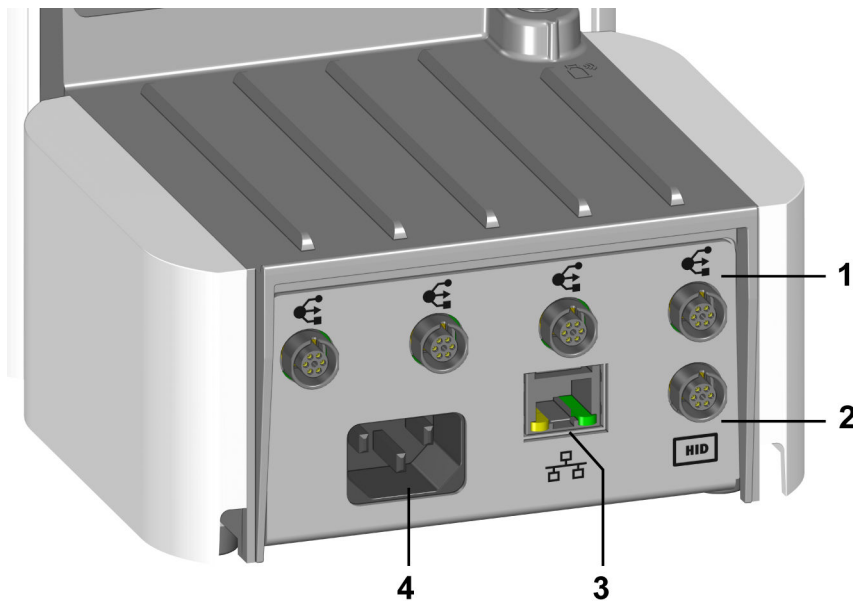


Figura 5 OMNIS Coulometer – Interfaces e conexões

#### 1 Conexões MDL

MDL = Metrohm Device Link.

Tomadas de conexão para cabo de conexão entre produtos OMNIS

#### 2 Conexão HID

HID = Dispositivo de interface humana.

Tomada de conexão para unidades de comando externas

#### 3 Conexão à rede Ethernet ou conexão LAN

LAN = Local Area Network.

Tomada de conexão para um cabo de conexão à rede local

#### 4 Tomada para alimentação de energia

Tomada de conexão para a alimentação de energia

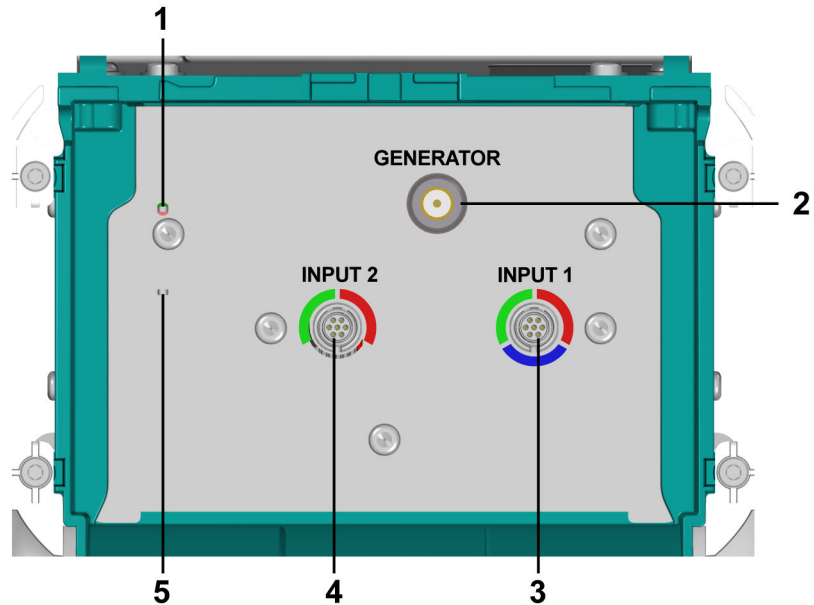


Figura 6 OMNIS Coulometer ou OMNIS Coulometer Module – Interface de medição interna

<p><b>1 Elemento indicador</b> Elemento indicador para a saída GENERATOR</p>	<p><b>2 GENERATOR</b> Conexão para eletrodo gerador (codificação cinza)</p>
<p><b>3 INPUT 1</b> Sensor de temperatura (codificação vermelha) ou Entrada de medição para eletrodo metálico polarizável (codificação azul) ou Entrada de medição para sensor potenciométrico (codificação verde)</p>	<p><b>4 INPUT 2</b> Sensor de temperatura (codificação vermelha) ou Entrada de medição para sensor potenciométrico (codificação verde)</p>
<p><b>5 Elemento indicador</b> Elemento indicador para a interface de medição interna</p>	

### 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 4 Significado das cores

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



Verde A conexão aceita sensores potenciométricos.

---

Cinza A conexão aceita eletrodos geradores.

---

## 4 Entrega e transporte

### 4.1 Entrega

Verificar a entrega imediatamente após o recebimento:

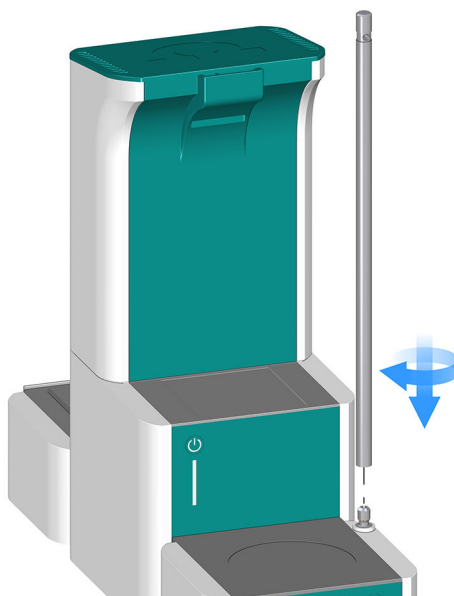
- Verificar se a entrega está completa utilizando a nota de entrega.
- Verificar se há danos no produto.
- Se a entrega estiver incompleta ou danificada, entre em contato com o representante da Metrohm local.

### 4.2 Embalagem

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.

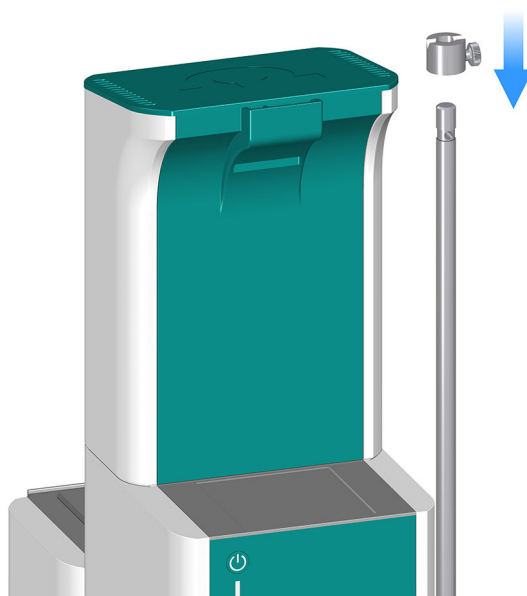


## 1 Montagem da vara de apoio



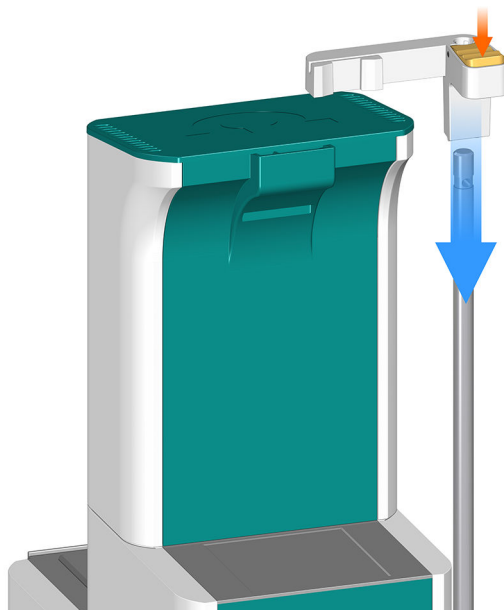
- Aparafusar a vara de apoio no suporte da vara de apoio.

## 2 Montagem do anel de regulagem



- Empurrar o anel de regulagem 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.

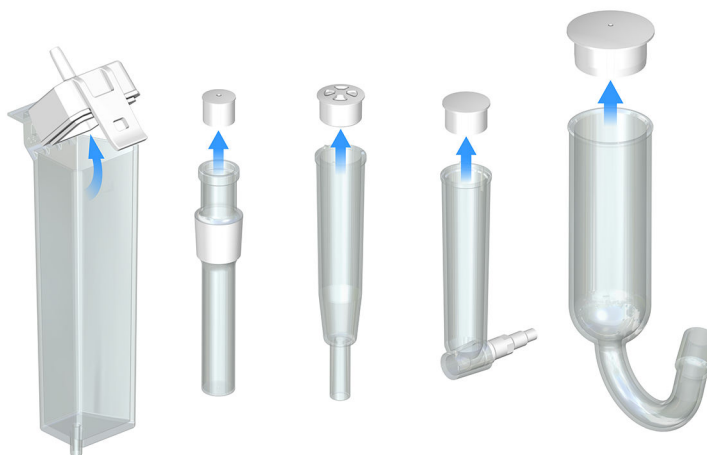
*Tabela 5 Cartuchos de adsorção ou tubos de adsorção disponíveis*

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



Cartucho de adsorção / tubo de adsorção	Número de artigo	Figura
Tubo de adsorção para a célula de titulação Karl Fischer coulométrica	6.1403.030	
Tubo de adsorção para a célula de titulação Karl Fischer volumétrica	6.01406.010	
Tubo de adsorção para unidade de cilindro OMNIS	6.1619.020	
Tubo de adsorção para recipiente para dejetos no OMNIS Dosing Module	6.1609.000	

## 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)

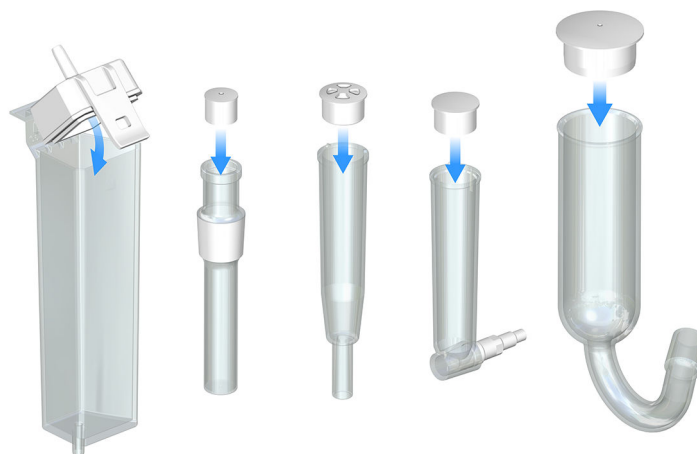
- Remover a peneira molecular e regenerá-la por pelo menos 24 horas no armário de secagem a 300 °C. Deixar esfriar em um dessecador e depois colocar em um recipiente de vidro hermeticamente fechado, consultar também [Perguntas frequentes sobre titulação Karl Fischer](#).

## 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

**i** 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.

**i** 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 22*).
- 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 roscada.
  -  Apertar a tampa roscada 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 27).*
- 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:**

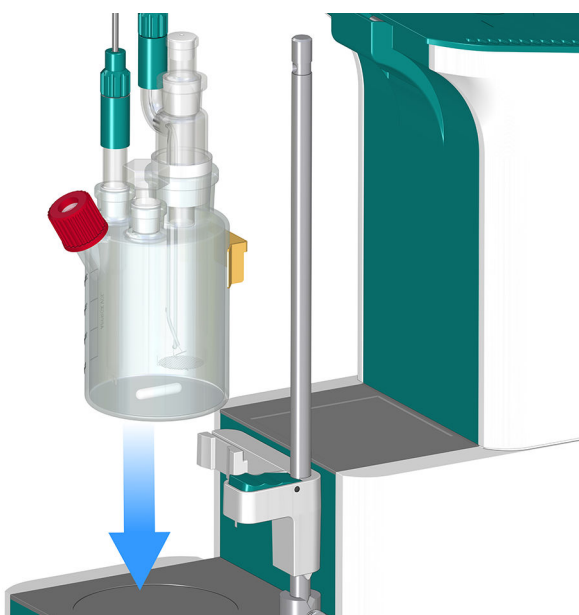


## 5.7 Montar a célula de titulação Karl Fischer coulométrica

### Pré-requisito:

- A vara de apoio está montada com o anel de regulação e o suporte de célula de titulação (*ver Montar acessório agitador magnético, página 20*).

### 1 Posicionar a célula de titulação

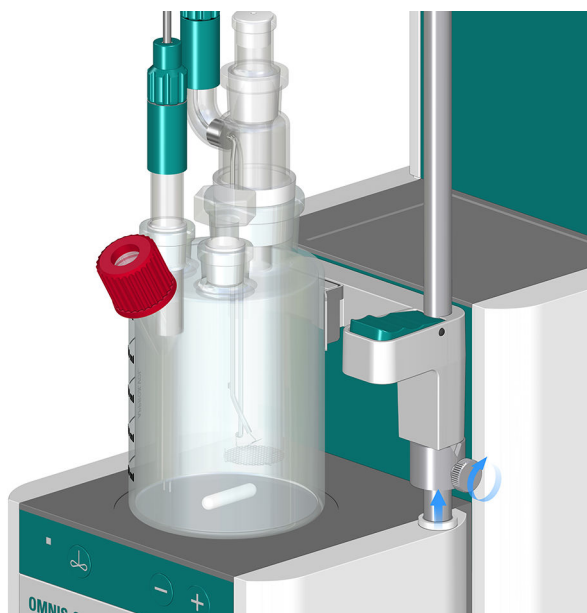


- Deslocar o arco de metal da célula de titulação Karl Fischer coulométrica sobre o suporte da célula de titulação.

### 2 Verificar a posição da célula de titulação

- Posicionar a célula de titulação no centro do agitador magnético.

### 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.

- i** 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.

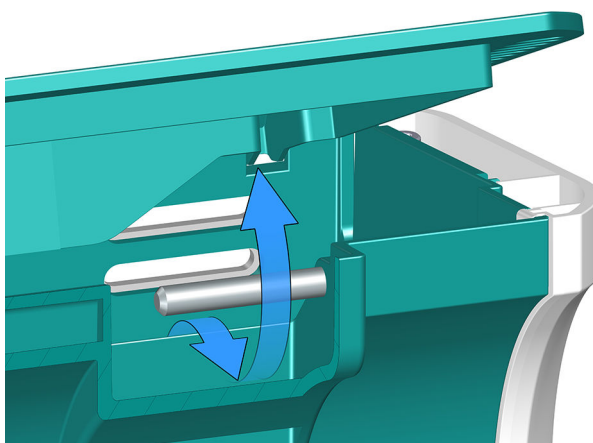
### Conectar o eletrodo gerador e o eletrodo indicador

#### 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.

## 5.9 Encaixar o cabo de energia

### ATENÇÃO

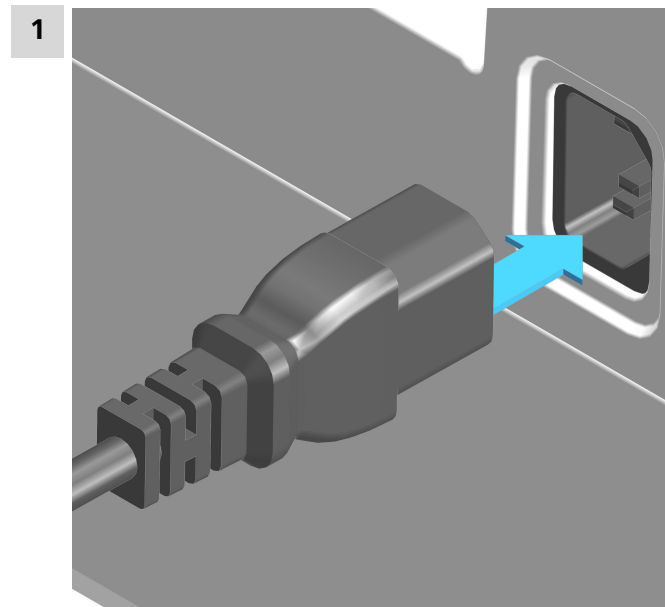
#### Choque elétrico por tensão elétrica

Risco de ferimento ao tocar em componentes sob tensão elétrica ou por umidade nas partes condutoras de corrente.

- Nunca abrir a carcaça do aparelho enquanto o cabo de energia estiver conectado.
- Proteger as peças condutoras de corrente (p. ex., fonte de alimentação, cabo de energia, tomadas de conexão) contra a umidade.
- Assim que houver qualquer suspeita de que umidade entrou no aparelho, desligar o aparelho da corrente.
- Os procedimentos de manutenção e reparo nos componentes elétricos ou eletrônicos podem ser realizados apenas por pessoal qualificado pela Metrohm para essas tarefas.

#### Acessórios necessários:

- Cabo de energia:
  - Comprimento: máx. 2 m
  - Número de condutores: 3, com terra de proteção
  - Seção transversal do cabo: 3x mín. 0,75 mm<sup>2</sup> / 18 AWG
- Conector:
  - IEC 60320, tipo C13, 10 A
- Plugue de alimentação:
  - 6.2122.XX0 (conforme a exigência do cliente), mín. 10 A







## **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 – 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,  $\text{I}_2$  reage de modo quantitativo com  $\text{H}_2\text{O}$ . 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. Só resta 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 estado é utilizado para determinar o ponto final da titulação.



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.



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

#### 8.1.1 Ligar e desligar

##### AVISO

##### Perda de dados

A conexão sem corrente de equipamentos OMNIS (p. ex. por uma régua de tomadas) pode levar a uma perda de dados irreversível. Se o equipamento não puder mais ser utilizado, entrar em contato com o representante técnico da Metrohm local.

- Pressionar o interruptor ON/OFF  durante 2 segundos para desligar o equipamento com segurança.
- Esperar até que a indicação de status apague e, só então, comutar sem corrente elétrica.

#### 1 Ligar o equipamento principal OMNIS

Pressionar o interruptor ON/OFF  por 1 segundo.

- A indicação de status acende em amarelo: o processo de inicialização está sendo executado.
- A indicação de status pisca em amarelo: o equipamento pode ser reservado por um sistema OMNIS.
- A indicação de status acende em verde: o equipamento está reservado por um sistema OMNIS e pronto para funcionar.

#### 2 Desligar o equipamento principal OMNIS

Pressionar o interruptor ON/OFF  durante 2 segundos, até soar um bip simples.

- A indicação de status se apaga e o equipamento principal OMNIS é desligado.

## 8.2 Agitador magnético – operação

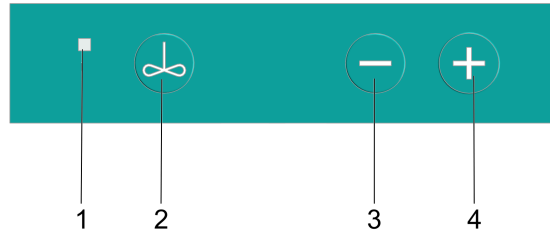


Figura 7 Agitador magnético – Botões de controle

<b>1 Indicação de status</b> Multicolorido	<b>2 On/Off</b> <i>(ver "Ligar e desligar o agitador magnético", página 41)</i>
<b>3 Reduzir a velocidade de agitação</b> <i>(ver "Ajustar o agitador magnético", página 42)</i>	<b>4 Aumentar a velocidade de agitação</b> <i>(ver "Ajustar o agitador magnético", página 42)</i>


### 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**

### 8.2.1 Ligar e desligar o agitador magnético

#### 1 Ligar o agitador magnético

Pressionar a tecla .

O agitador magnético agita com a velocidade de agitação utilizada mais recentemente.

#### 2 Desligar o agitador magnético

Pressionar o botão  novamente.



O agitador magnético para.

**i** Se o agitador magnético estiver funcionando com uma velocidade de agitação mais alta, reduzir a velocidade de agitação antes de desligar.

Como alternativa, ligar e desligar o agitador magnético no OMNIS Software sob *controle manual*.


## 8.2.2 Ajustar o agitador magnético

A velocidade de agitação pode ser ajustada em 15 níveis.

### Pré-requisito:


O agitador magnético está ligado.

#### 1 Aumentar a velocidade de agitação por níveis

Pressionar a tecla .

Cada vez que a tecla é pressionada, a velocidade de agitação aumenta 1 nível. A velocidade de agitação atual aparece no OMNIS Software em **Controle manual**.

#### 2 Reduzir a velocidade de agitação

Pressionar a tecla .

Cada vez que a tecla é pressionada, a velocidade de agitação diminui 1 nível. A velocidade de agitação atual aparece no OMNIS Software em **Controle manual**.

Como alternativa, ajustar a velocidade de agitação no OMNIS Software em *Controle manual*.

**i** 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 cátodo 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 cátodo.

### 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.

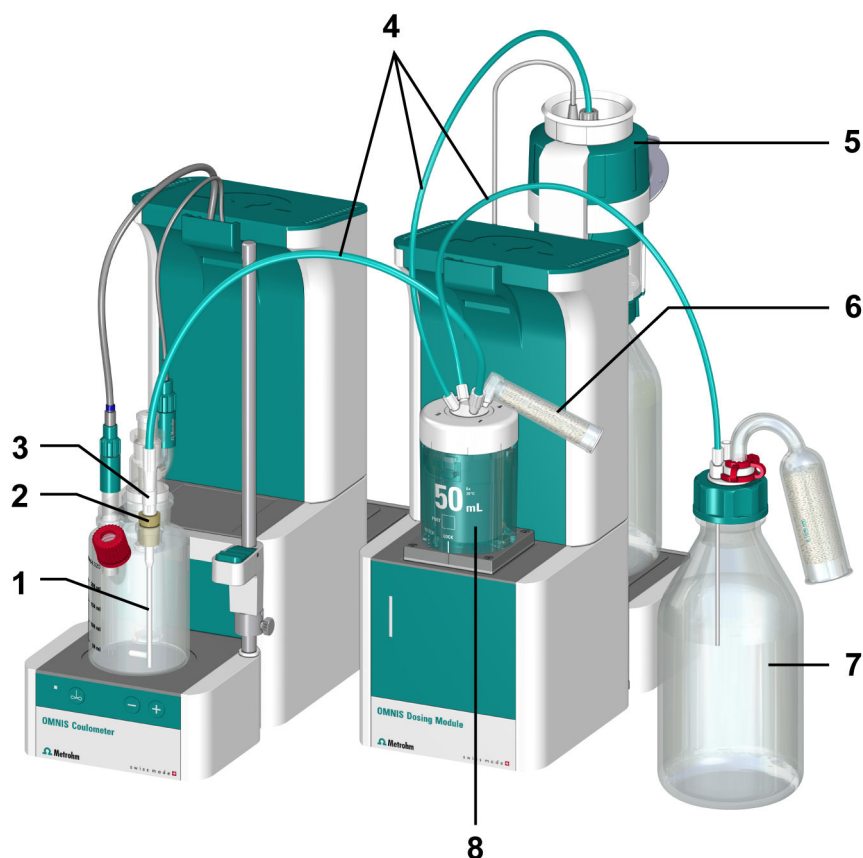


Figura 8 Troca do reagente com OMNIS Dosing Module – Exemplo

<b>1</b> Ponta antidifusão (6.1543.200) sem válvula antidifusão	<b>2</b> Tampa para troca do reagente (6.1446.060) com vedante (6.2713.000)
<b>3</b> Adaptador para troca do reagente (6.2730.030) com niple e O-ring	<b>4</b> Mangueiras FEP (6.1805.100)
<b>5</b> OMNIS Liquid Adapter (6.01600.010) em um recipiente com reagente KF	<b>6</b> Tubo de adsorção para unidade de cilindro OMNIS (6.1619.020)
<b>7</b> Recipiente para dejetos (6.1608.030)	<b>8</b> 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 bupão da abertura deve ser removido do bocal direito.

**Acessórios necessários:**

- *(ver figura 8, página 44)*

**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.

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

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

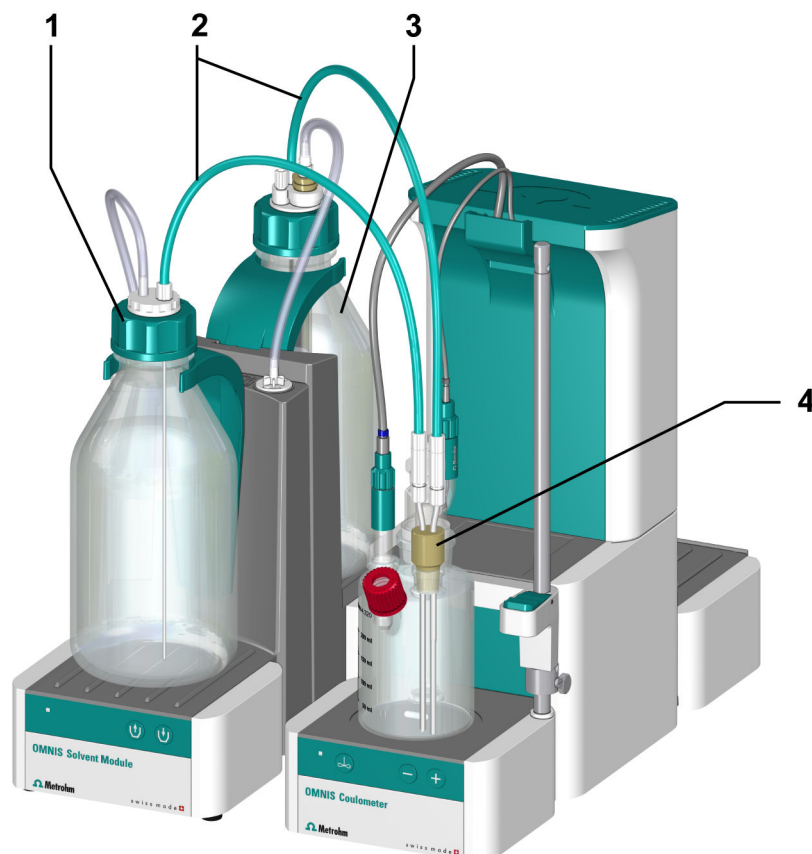


Figura 9 Troca do reagente com OMNIS Solvent Module

<b>1</b>	<b>Siphon Breaker (6.01600.200)</b> em recipiente com reagente KF	<b>2</b>	<b>Mangueiras PTFE (6.1805.200)</b>
<b>3</b>	<b>Recipiente para dejetos (6.1608.030)</b>	<b>4</b>	<b>Adaptador para troca do reagente (6.1446.220)</b> 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 46)*

#### 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

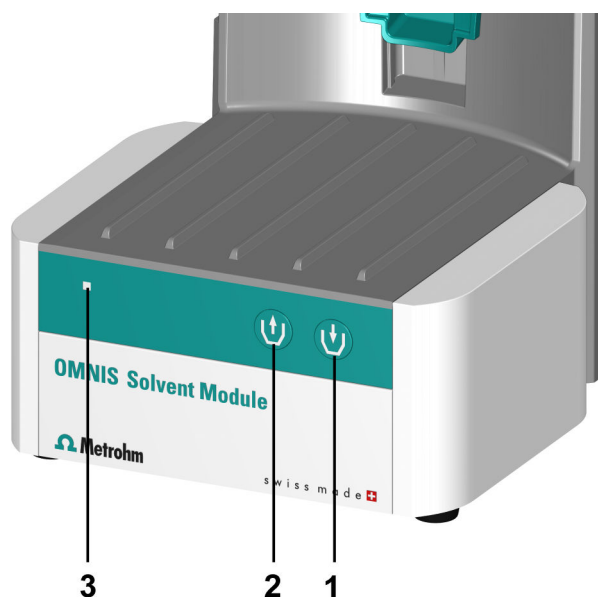


Figura 10 OMNIS Solvent Module – Elementos indicadores e de operação

#### 1 Tecla Acrescentar

Inserir líquido (Solvent) na célula de titulação

#### 2 Tecla Aspirar

Aspirar os dejetos (Waste) da célula de titulação

#### 3 Indicação de status

Multicolorido

#### 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 ( $\leq 1$  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 ( $\leq 1$  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>.



 **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 15*

### 10.1 Titulação Karl Fischer

Problema	Causa	Como remediar
O desvio é bastante elevado durante o condicionamento.	A célula de titulação tem vazamentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificar as vedações e o septo. Se necessário, substituir.</li> <li>▪ Substituir a peneira molecular.</li> </ul>
O desvio fica maior após cada titulação.	A amostra expulsa a água de um modo bastante lento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adaptar o método.</li> <li>▪ Adicionar solubilizante.</li> <li>▪ Trabalhar em temperaturas elevadas (se necessário, utilizar forno KF).</li> <li>▪ Ver literatura especializada.</li> </ul>
	Existe uma reação secundária.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar reagentes especiais.</li> <li>▪ Adaptar o método (trabalhar em temperatura maior/menor, extração externa).</li> <li>▪ Ver literatura especializada.</li> </ul>
	O valor de pH não está mais na faixa ideal.	Adicionar tampão (ver literatura especializada).


<b>Problema</b>	<b>Causa</b>	<b>Como remediar</b>
A titulação não é finalizada.	A célula de titulação tem vazamentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificar as vedações e o septo. Se necessário, substituir.</li> <li>▪ Substituir a peneira molecular.</li> </ul>
	O critério de parada é inadequado.	Adaptar os parâmetros de controle (ver manual/ajuda do software utilizado): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumentar o desvio de parada.</li> <li>▪ Selecionar um tempo de desligamento mais curto.</li> </ul>
	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Substituir o agente de funcionamento.</li> <li>▪ Diminuir o percentual de solubilizante ao trabalhar com misturas de solventes, ver literatura especializada.</li> </ul>
	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificar os fios Pt.</li> <li>▪ Ligar a verificação de eletrodos.</li> </ul>
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).



## 10.2 Forçar o desligamento

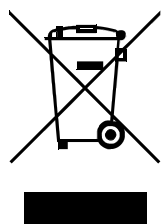
### Pré-requisito:

Não é possível desligar o equipamento principal OMNIS.

- 1 Pressionar o botão de ligar/desligar  por 8 segundos, até que o sinal sonoro soe em intervalos breves.

O sinal sonoro soa durante 2 segundos. A indicação de status se apaga e o equipamento principal OMNIS é desligado.

## 11 Eliminação



Eliminar os produtos químicos e os produtos de forma adequada para reduzir os impactos negativos sobre o meio ambiente e a saúde. As autoridades locais, serviços de eliminação ou revendedores fornecem informações mais detalhadas sobre a eliminação. Para a eliminação adequada de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos dentro da União Europeia, observar a Diretiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment).



## 12 Dados técnicos

### 12.1 Condições ambientais

<b>Intervalo nominal de funcionamento</b>	de +5 até +45 °C	com umidade relativa do ar máxima de 80%, sem condensação
<b>Armazenamento</b>	de +5 até +45 °C	com umidade relativa do ar máxima de 80%, sem condensação
<b>Altitude de utilização / faixa de pressão</b>	máx. 3.000 m acima do nível do mar. / mín. 700 mbar	
<b>Categoria de sobretensão</b>	II	
<b>Grau de contaminação</b>	2	

### 12.2 OMNIS Coulometer – Alimentação de energia

<b>Intervalo de tensão nominal</b>	de 100 até 240 VCA $\pm$ 10%	
<b>Intervalo de frequência nominal</b>	de 50 até 60 Hz $\pm$ 3%	
<b>Consumo de potência</b>	máx. 100 W	
<b>Proteção por fusível</b>		
<i>Fusível interno</i>	4 ATH	não pode ser substituído pelo usuário



## 12.3 OMNIS Coulometer – 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

<i>Tipo</i>	
Sem agitador magnético	4,4 kg
Com agitador magnético	5,1 kg

## 12.4 Agitador magnético – Dimensões

### Medidas

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

<b>Peso</b>	700 g
-------------	-------

## 12.5 OMNIS Coulometer – Carcaça

### Materiais

<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

Agitador magnético – Carcaça



*Folhas frontais*

PET

Politereftalato de etileno, fosco

**Nível de proteção IP**

IP 40

## **12.6 Agitador magnético – Carcaça**

### **Materiais**

*Tampa*

PBT

Politereftalato de butileno

*Base*

Chapa de aço cromado

*Carcaça*

PBT

Politereftalato de butileno

*Folhas frontais*

PET

Politereftalato de etileno

**Nível de proteção IP**

IP 40

## **12.7 Especificações da operação**

**Botões de controle**

Agitador, rotação

## **12.8 Especificações da operação**

**Tecla**

On/Off

**Botões de controle**

Agitador, rotação

## 12.9 Especificações das conexões

### Alimentação de energia

#### Tomada

via conexão para alimentação de energia

IEC 60320, tipo C14, 10 A

#### Cabo de energia

Comprimento máx. 2 m

Número de condutores 3

com terra de proteção

Seção transversal do cabo mín. 0,75 mm<sup>2</sup> / 18 AWG

#### Plugue

Lado do equipamento

IEC 60320, tipo C13, 10 A

Lado da edificação

específico de cada país

### MDL

Metrohm Device Link

4 conexões

### HID

Dispositivo de interface humana

1 conexão

### LAN

Local Area Network

#### Tipo

Ethernet CAT 6

#### Tomada

RJ45

com blindagem

#### Tipo de cabo

mín. F/FTP

com blindagem

#### Comprimento do cabo

máx. 10 m

de acessórios Metrohm (ver "Exibir os acessórios", página 3)

### Interface de medição interna

#### INPUT 1

#### Tomada

Plugue redondo de 7 polos, tamanho 0, 45°

#### Potenciométrico

pH, ISE, Redox

Entrada de medição para eletrodos potenciométricos

## Especificações de exibição



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

## 12.10 Especificações de exibição

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

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

## 12.12 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 <sup>12</sup> Ω	



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

## Temperatura

### *Pt1000*

Faixa de medição	de -150 até +250 °C	
Resolução	aprox. 0,002 °C	
Precisão de medição	$\pm 0,4 \text{ °C}$	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	$\pm 0,6 \text{ °C}$	na faixa de medição de +10,0 °C até +40,0 °C

## Polarizador

### *I<sub>pol</sub> DC*

Corrente de polarização	de -200,0 até +200,0 $\mu\text{A}$	ajustável em passos de 0,5 $\mu\text{A}$
Faixa de medição	de -2.400 até +2.400 mV	
Resolução de medição	0,1 mV	

### *I<sub>pol</sub> AC*

Corrente de polarização	5 $\mu\text{A}$ , 10 $\mu\text{A}$ , 20 $\mu\text{A}$ , 30 $\mu\text{A}$	Valores efetivos
Faixa de medição	de 0 até +1.700 mV	Valor efetivo
Resolução de medição	0,1 mV	Valor efetivo
Frequência	10 Hz	

## U<sub>pol</sub> 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 $\mu\text{A}$ até +200,0 $\mu\text{A}$	
<i>Resolução de medição</i>	0,01 $\mu\text{A}$	

## Carga na entrada de medição I<sub>pol</sub>

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

#### Carga na entrada de medição Upol

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

#### 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

## 12.13 Agitador magnético – Especificações

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



**Comprimentos do agitador**

8, 12, 16, 25, 30 mm