

OMNIS Coulometer Module



2.1019.0xx0

Manual del producto

8.1019.8002ES / 2025-05-16



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

OMNIS Coulometer Module

2.1019.0xx0

Manual del producto

8.1019.8002ES /
2025-05-16

Technical Communication
Metrohm AG
CH-9100 Herisau

Esta documentación está protegida con derechos de autor. Todos los derechos reservados.

Esta documentación constituye un documento original.

Esta documentación se ha elaborado con la mayor precisión. No obstante puede que haya algún error. Le rogamos nos informe de eventuales errores a la dirección arriba indicada.

Exención de responsabilidad

La garantía no incluye deficiencias que surjan por circunstancias que no sean responsabilidad de Metrohm, tales como un almacenamiento inadecuado, uso inapropiado, etc. Las modificaciones no autorizadas en el producto (por ejemplo, conversiones o accesorios) excluyen cualquier responsabilidad del fabricante por los daños resultantes y sus consecuencias. Deben seguirse estrictamente las instrucciones y notas de la documentación del producto de Metrohm. En caso contrario, queda excluida la responsabilidad de Metrohm.

Índice

1 Información general	1
1.1 OMNIS Coulometer Module – Descripción de producto	1
1.2 OMNIS Coulometer Module – Versiones del producto	1
1.3 Acerca de la documentación	2
1.4 Información adicional	3
1.5 Visualización de accesorios	3
2 Seguridad	5
2.1 Uso adecuado	5
2.2 Responsabilidad del operador	5
2.3 Requisitos exigidos al personal operario	6
2.4 Indicaciones de seguridad	6
2.4.1 Peligros a causa de tensión eléctrica	6
2.4.2 Peligros derivados de sustancias biológicas y químicas	7
2.4.3 Peligros derivados de sustancias altamente inflamables	7
2.4.4 Peligros a causa de la fuga de líquidos	7
2.4.5 Peligros durante el transporte del producto	8
2.5 Diseño de las indicaciones de advertencia	8
2.6 Significado de los símbolos de advertencia	9
3 Descripción de funciones	10
3.1 OMNIS Coulometer Module – Visión conjunta	10
3.1.1 Celda de titulación Karl Fischer coulométrica – Versiones	11
3.1.2 Celda de titulación Karl Fischer coulométrica – Visión conjunta	12
3.2 OMNIS Coulometer Module – Función	13
3.2.1 Agitador magnético – Descripción de funciones	13
3.2.2 Celda de titulación Karl Fischer coulométrica – Descripción de funciones	14
3.3 Módulo OMNIS – Elementos de visualización	14
3.4 Sistema – Señales	15
3.5 OMNIS Coulometer Module – Interfaces	16
4 Entrega y transporte	19
4.1 Entrega	19
4.2 Embalaje	19



5 Instalación	20
5.1 Instalación por parte de Metrohm	20
5.2 Lugar de instalación	20
5.3 Montar accesorios del agitador magnético	20
5.4 Sustitución del material de adsorción	22
5.5 Equipar celda de titulación Karl Fischer coulométrica	25
5.6 Llenar la celda de titulación Karl Fischer coulométrica ...	27
5.7 Montar la celda de titulación Karl Fischer coulométrica	28
5.8 Conectar electrodos	30
6 Puesta en marcha	32
6.1 Primera puesta en marcha por parte de Metrohm	32
7 Titulación coulométrica	33
7.1 OMNIS Coulometer Module – Principios de la coulometría según Karl Fischer	33
7.2 OMNIS Coulometer Module – Trabajo con estándares de agua	34
7.3 OMNIS Coulometer Module – Adición de muestras	34
7.4 OMNIS Coulometer Module – Condiciones óptimas de trabajo	36
8 Manejo y operación	38
8.1 Manejo	38
8.2 Agitador magnético – Manejo	38
8.2.1 Encender y apagar el agitador magnético	39
8.2.2 Ajustar el agitador magnético	39
8.3 Recambio de reactivo	40
8.3.1 Recambio de reactivo con motor de dosificador y bureta del pistón	40
8.3.2 Recambio de reactivo con OMNIS Solvent Module	43
8.3.3 Recambio de reactivo manual	45
9 Mantenimiento	47
9.1 Mantenimiento	47
9.2 Limpiar la superficie del producto	47
10 Solución de problemas	49
10.1 Titulación Karl Fischer	49

11 Eliminación	52
12 Características técnicas	53
12.1 Condiciones ambientales	53
12.2 OMNIS Coulometer Module – Suministro eléctrico	53
12.3 Agitador magnético OMNIS – Dimensiones	53
12.4 OMNIS Coulometer Module – Dimensiones	54
12.5 Agitador magnético– Dimensiones	54
12.6 OMNIS Coulometer Module – Carcasa	54
12.7 Agitador magnético – Carcasa	55
12.8 Especificaciones de conectores	55
12.9 Especificaciones de pantalla	56
12.10 Especificaciones del generador de corriente	56
12.11 Especificaciones de medida	57
12.12 Agitador magnético – Especificaciones	59

1 Información general

1.1 OMNIS Coulometer Module – Descripción de producto

El OMNIS Coulometer Module es un módulo controlado por un OMNIS Coulometer o por un OMNIS Titrator. Este módulo sólo funciona en combinación con un aparato con conexión eléctrica y conexión de red. Usando los accesorios adecuados, se pueden realizar titulaciones Karl Fischer coulométricas para la determinación del contenido de agua.

En los "Application Bulletins" y "Application Notes", que puede solicitar gratuitamente a su representante regional de Metrohm, se incluye información sobre aplicaciones especiales. También tiene a su disposición distintas monografías sobre los temas de tecnología de titulación y electrodo.

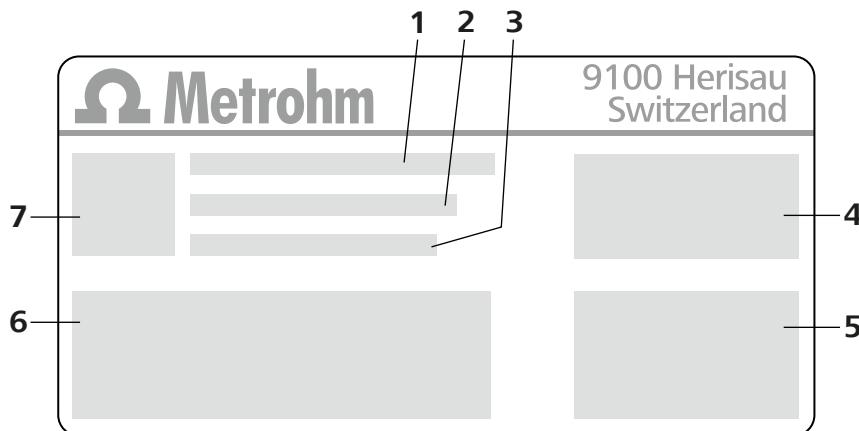
1.2 OMNIS Coulometer Module – Versiones del producto

El producto se suministra en las siguientes versiones:

Tabla 1 Versiones del producto

Número de artículo	Designación	Característica de la versión
2.1019.0010	OMNIS Coulometer Module	sin agitador magnético
2.1019.0110	OMNIS Coulometer Module	con agitador magnético integrado

La placa de características contiene el número de artículo y el número de serie para identificar el producto:



1 (01) = número de artículo conforme a la norma GS1

2 (21) = número de serie

3 (240) = número de artículo Metrohm

4 Certificación

5 Características técnicas

6 Certificación

7 Código QR

1.3 Acerca de la documentación

Posibles representaciones en la documentación:

Representación	Significado
(5-12)	Referencia cruzada a la leyenda de una figura (Número de la figura - Elemento en la figura)
1	Paso de instrucción
Método	Parámetros, elementos de menú, pestañas y diálogos
Archivo ► Nu evo	Ruta del menú
[Siguiente]	Botón o tecla
	Información complementaria al texto descriptivo
	Aviso En los gráficos, las flechas o marcos de color naranja indican la referencia al texto descriptivo. Los elementos correspondientes también pueden estar en color naranja.



Movimiento

En los gráficos, las flechas azules indican la dirección de movimiento. Los elementos que se van a mover también pueden estar en color azul.

1.4 Información adicional

En las siguientes páginas se encuentra información adicional sobre el OMNIS Coulometer Module:

- Sitio web de Metrohm <https://www.metrohm.com> – Visión conjunta de la familia de productos, documentos en formato PDF, datos de los accesorios e información sobre aplicaciones.
- Ayuda de software de OMNIS Software <https://guide.metrohm.com> – Contenidos individuales filtrados por tema, instrucciones en vídeo, información sobre el programa de control.

1.5 Visualización de accesorios

En el sitio web de Metrohm se puede consultar la información actual sobre el suministro básico y los accesorios opcionales.

1 Buscar producto en el sitio web

- Acceder al sitio web <https://www.metrohm.com>.
- Haga clic en
- Introduzca el número de artículo del producto en el campo de búsqueda y pulse **[Enter]**.
 - Número de artículo: véase *OMNIS Coulometer Module – Versiones del producto, capítulo 1.2, página 1*
- Haga clic en el producto deseado en el listado de resultados.

Se mostrará la información detallada del producto.

2 Visualización de accesorios

- Desplácese hacia abajo (hasta los accesorios, dependiendo de la disponibilidad):
 - Piezas incluidas
 - Piezas opcionales

3 Descarga de la lista de accesorios (con las piezas incluidas y las piezas opcionales)

- Haga clic en para descargar la lista de accesorios en formato de documento PDF.



 Metrohm recomienda conservar el documento PDF descargado como referencia.

2 Seguridad

2.1 Uso adecuado

Los productos Metrohm se utilizan para el análisis y el manejo de productos químicos.

Por ello, el uso requiere que el usuario tenga conocimientos básicos y experiencia en la manipulación de productos químicos. Además, se requieren conocimientos sobre la aplicación de las medidas de protección contra incendios prescritas en los laboratorios.

La observación de esta documentación técnica y el cumplimiento de las especificaciones de mantenimiento constituyen una parte importante del uso adecuado.

Cualquier empleo más allá del uso adecuado u otro tipo de uso se considerará un uso incorrecto.

Los datos sobre valores de servicio y valores límite de productos individuales, en caso de que sean relevantes, se incluyen en la sección "Características técnicas".

El exceso y/o el incumplimiento de los valores límite indicados durante el funcionamiento pone en peligro a las personas y los componentes. El fabricante no asumirá ninguna responsabilidad por los daños debidos al incumplimiento de estos valores límite.

La declaración de conformidad pierde su validez en caso de realizarse modificaciones en los productos o los componentes.

2.2 Responsabilidad del operador

El operador debe garantizar el cumplimiento de las normas básicas de seguridad laboral y prevención de accidentes en los laboratorios químicos. El operador tiene las siguientes responsabilidades:

- Formar al personal en el manejo seguro del producto.
- Formar al personal en el uso del producto de acuerdo con la documentación del usuario (por ejemplo, instalación, funcionamiento, limpieza, eliminación de fallos).
- Formar al personal en las normas básicas de seguridad laboral y prevención de accidentes.
- Proporcionar equipo de protección personal (por ejemplo, gafas de seguridad, guantes).
- Proporcionar herramientas y equipos adecuados para realizar el trabajo de forma segura.



El producto solo puede utilizarse cuando está en perfecto estado. Las siguientes medidas son necesarias para garantizar el funcionamiento seguro del producto:

- Comprobar el estado del producto antes de utilizarlo.
- Solucionar inmediatamente los defectos y las averías.
- Mantener y limpiar el producto regularmente.

2.3 Requisitos exigidos al personal operario

Únicamente el personal cualificado puede manejar el producto. El personal cualificado son las personas que cumplen los siguientes requisitos:

- Conocer y cumplir la normativa básica sobre seguridad laboral y prevención de accidentes en los laboratorios químicos.
- Disponer de conocimientos sobre la manipulación de productos químicos peligrosos. El personal es capaz de reconocer y evitar posibles peligros.
- Disponer de conocimientos sobre la aplicación de medidas de protección contra incendios para laboratorios.
- Utilizar y entender correctamente la información relevante para la seguridad. El personal puede manejar el producto con seguridad.
- Leer y comprender la documentación del usuario. El personal maneja el producto según las instrucciones de la documentación del usuario.

2.4 Indicaciones de seguridad

2.4.1 Peligros a causa de tensión eléctrica

El contacto con la tensión eléctrica puede causar lesiones graves o la muerte. Para evitar los peligros derivados de la tensión eléctrica, tenga en cuenta lo siguiente:

- Utilice el producto solo cuando esté en perfectas condiciones. La carcasa también debe estar intacta.
- Utilice el producto solo con las fundas colocadas. Si las cubiertas están dañadas o faltan, desconecte el producto del suministro eléctrico y póngase en contacto con el representante de servicio regional de Metrohm.
- Componentes conductivos (por ejemplo, fuente de alimentación, cable de alimentación, tomas de conexión) contra la humedad.
- Encargue siempre los trabajos de mantenimiento y las reparaciones de los componentes eléctricos a un representante de servicio regional de Metrohm.

- Desconecte el producto del suministro eléctrico inmediatamente si se produce al menos uno de los siguientes casos:
 - La carcasa está dañada o abierta.
 - Los componentes conductivos están dañados.
 - Ha penetrado la humedad.

2.4.2 Peligros derivados de sustancias biológicas y químicas

El contacto con sustancias biológicas peligrosas puede provocar intoxicaciones por toxinas o infecciones por microorganismos. El contacto con sustancias químicas agresivas puede provocar intoxicaciones o quemaduras químicas. Para evitar los riesgos derivados de sustancias biológicas o químicas peligrosas, considere lo siguiente:

- Etiquete el producto de acuerdo con la normativa si se utiliza para sustancias con potencial de riesgo químico que generalmente están sujetas a la normativa de sustancias peligrosas.
- Use equipo de protección individual (por ejemplo, gafas de protección, guantes).
- Utilice el extractor al trabajar con sustancias peligrosas de vaporización.
- Elimine las sustancias peligrosas de acuerdo con la normativa.
- Limpie y desinfecte las superficies contaminadas.
- Utilice solo productos de limpieza que no activen ninguna reacción secundaria indeseada con los materiales que deben limpiarse.
- Elimine los materiales con contaminación química conforme a la normativa (p. ej., el material de limpieza).
- En caso de devolución a Metrohm AG o a un representante regional de Metrohm, proceda del modo siguiente:
 - Descontamine el producto o sus componentes.
 - Elimine el etiquetado de las sustancias peligrosas.
 - Redacte una declaración de descontaminación y adjúntela al producto.

2.4.3 Peligros derivados de sustancias altamente inflamables

El uso de sustancias o gases altamente inflamables puede provocar incendios o explosiones. Para evitar los peligros de las sustancias altamente inflamables, considere lo siguiente:

- Evite las fuentes de ignición.
- Utilice una protección de tierra.
- Utilice un extractor.

2.4.4 Peligros a causa de la fuga de líquidos

La fuga de líquidos puede causar lesiones y dañar el producto. Para evitar los peligros de las fugas de líquidos, considere lo siguiente:

- Compruebe regularmente que el producto y los accesorios no tengan fugas ni conexiones sueltas.



- Sustituya inmediatamente los componentes y elementos de conexión no estancos.
- Apriete los elementos de conexión sueltos.
- No afloje las conexiones de tubo bajo presión.
- No libere los tubos bajo presión.
- Extraiga con cuidado los extremos de tubo de los recipientes.
- Deje que los líquidos de los tubos se viertan con cuidado en los recipientes adecuados.
- Introduzca las puntas de tubos completamente en los recipientes.
- Recoja los líquidos derramados y elimínelos de acuerdo con la normativa.
- Si se sospecha que ha entrado líquido en el aparato, desconéctelo del suministro eléctrico. A continuación, haga que el aparato sea revisado por un representante de servicio regional de Metrohm.

2.4.5 Peligros durante el transporte del producto

Al transportar el producto pueden derramarse sustancias químicas o biológicas. Algunas partes del producto pueden caerse y dañarse. Existe riesgo de lesiones por sustancias químicas o biológicas y por la rotura de piezas de vidrio. Para garantizar un transporte seguro, considere lo siguiente:

- Retire las piezas sueltas (p. ej., gradillas de muestras, recipientes de muestras, botellas) antes del transporte.
- Elimine los líquidos.
- Eleve y transporte el producto sujetándolo con las dos manos en la placa base.
- Eleve y transporte los productos pesados solo según las instrucciones.

2.5 Diseño de las indicaciones de advertencia

En la presente documentación se emplean advertencias del siguiente modo.

Estructura

1. Gravedad del peligro (palabras de señalización)
2. Naturaleza y origen del peligro
3. Consecuencias de ignorar el peligro
4. Medidas para evitar el peligro

Niveles de protección

Mediante colores y palabras de señalización se identifica el nivel de protección.



PELIGRO

Describe un peligro inminente. Si no se evita, las consecuencias son la muerte o lesiones gravísimas.

ADVERTENCIA

Describe un peligro potencialmente inminente. Si no se evita, las consecuencias pueden ser la muerte o lesiones gravísimas.

ATENCIÓN

Describe un peligro potencialmente inminente. Si no se evita, las consecuencias pueden ser lesiones leves o de poca importancia.

AVISO

Describe una situación potencialmente perjudicial. Si no se evita, el producto o algo situado en el entorno del producto pueden sufrir daños.

2.6 Significado de los símbolos de advertencia

Con el fin de evitar accidentes y daños, los símbolos de advertencia en el producto o en la documentación indican peligros potenciales o llaman la atención sobre determinados comportamientos.

Dependiendo de la finalidad de uso, el operador coloca también otros símbolos de advertencia en el producto. Deberán seguirse las correspondientes indicaciones del operador.

Tabla 2 Símbolos de advertencia según la norma ISO 7010 (ejemplos)

Símbolo de advertencia / Significado	Símbolo de advertencia / Significado
	Símbolo de advertencia general
	Advertencia de superficie caliente
	Advertencia de objeto puntiagudo (cortes / pinchazos)
	Advertencia de lesiones en las manos (aplastamiento)
	Advertencia de tensión eléctrica
	Advertencia de sustancias corrosivas
	Advertencia de radiación óptica
	Advertencia de radiación láser
	Advertencia de sustancias inflamables
	Advertencia de riesgo biológico
	Advertencia de sustancias tóxicas

3 Descripción de funciones

3.1 OMNIS Coulometer Module – Visión conjunta

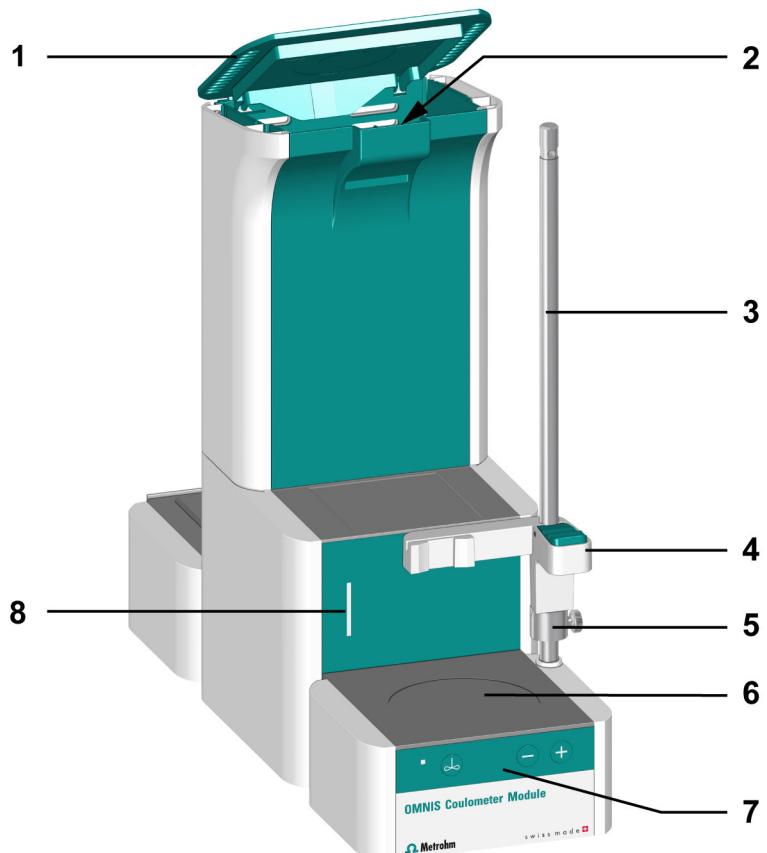


Figura 1 OMNIS Coulometer Module (con agitador magnético) – Visión conjunta

1	Tapa	2	Interfaz de medida interna
3	Barra de soporte (6.2016.050)	4	Soporte para celda de titulación (6.02047.020)
5	Anillo de ajuste (6.2013.010)	6	Agitador magnético
7	Barra de control del agitador magnético	8	Indicador de estado

3.1.1 Celda de titulación Karl Fischer coulométrica – Versiones

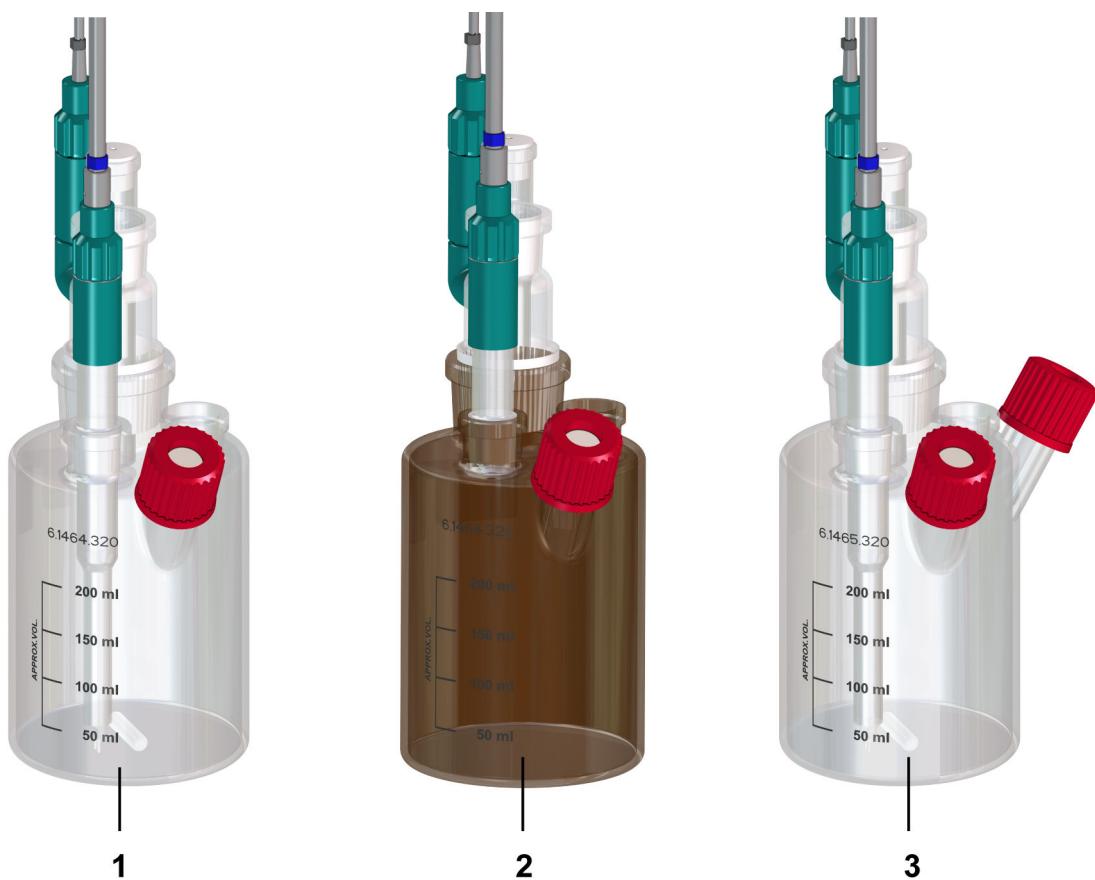


Figura 2 3 versiones de la celda de titulación Karl Fischer coulométrica

-
- | | |
|---|---|
| 1 Celda de titulación Karl Fischer / 80 - 250 mL / coulométrica (6.1464.320) | 2 Celda de titulación Karl Fischer de vidrio ámbar / 80 - 250 mL / coulométrica (6.1464.323) |
| 3 Celda de titulación Karl Fischer con 2 orificios laterales / 80 - 250 mL / coulométrica (6.1465.320) | |
-



3.1.2 Celda de titulación Karl Fischer coulométrica – Visión conjunta

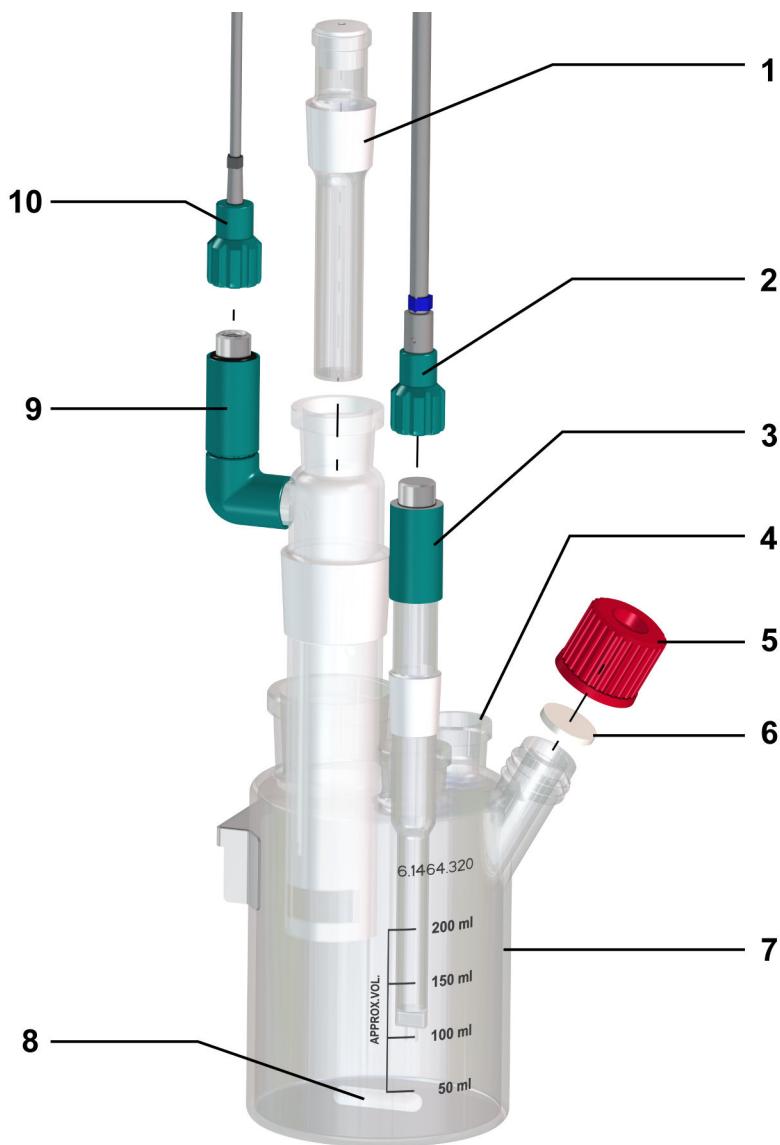


Figura 3 Celda de titulación Karl Fischer coulométrica (equipada) – Visión conjunta

1 Tubo de adsorción (6.1403.030)

Con manguito esmerilado (6.2713.020)

En combinación con un OMNIS Sample Robot Oven, en caso necesario con oliva de tubo (6.1808.310) para un tubo para purgar gases.

2 Cable del electrodo indicador (6.02104.040)

Con codificación azul para electrodos de metal polarizables

3 Electrodo indicador	Con manguito esmerilado (6.2713.000) Por ejemplo, electrodo de doble hilo de Pt para coulometría (6.0341.100)
5 Tapón roscado (6.2701.040)	
7 Celda de titulación Karl Fischer / 80 - 250 mL / coulométrica	con soporte metálico fijado para soporte de la celda de titulación
9 Electrodo generador	Con manguito esmerilado (6.2713.010) Sin diafragma (6.00349.100) o con diafragma (6.00348.100)
4 Orificio para versiones de aplicación	Tapón esmerilado (6.1437.000) con manguito esmerilado (6.2713.000)
6 Septo (6.1448.020)	para adición de muestras manual
8 Imán agitador	25 mm (6.1903.030)
10 Cable del electrodo del generador (6.2104.620)	Con codificación gris para electrodos generadores

3.2 OMNIS Coulometer Module – Función

El OMNIS Coulometer Module consta de las siguientes unidades funcionales:

- Conexión para 1 electrodo generador
- Entrada de medida **INPUT 1** para 1 sensor de temperatura / 1 electrodo pH / 1 electrodo de metal polarizable (tenga en cuenta el código de colores)
- Entrada de medida **INPUT 2** para 1 sensor de temperatura / 1 electrodo pH (tenga en cuenta el código de colores)
- 1 agitador magnético integrado, opcional según la versión del producto

El OMNIS Coulometer Module es un módulo controlado por un OMNIS Coulometer o un OMNIS Titrator. Este módulo sólo funciona en combinación con un aparato con conexión eléctrica y conexión de red.

3.2.1 Agitador magnético – Descripción de funciones

El agitador magnético se encarga de que la muestra se mezcle bien. La velocidad de agitación se puede ajustar en función de la cantidad y la viscosidad de la muestra. El agitador magnético se maneja a través de la barra de control del aparato o a través de OMNIS Software.



3.2.2 Celda de titulación Karl Fischer coulométrica – Descripción de funciones

La celda de titulación Karl Fischer coulométrica es un recipiente cerrado para la determinación del contenido de agua según Karl Fischer. El equipo varía en función de la versión de aplicación y del uso. Existen 3 versiones de la celda de titulación Karl Fischer coulométrica para satisfacer las necesidades de diferentes aplicaciones:

- Celda de titulación Karl Fischer coulométrica (6.1464.320),
- Celda de titulación Karl Fischer coulométrica (6.1464.323) de vidrio ámbar,
- Celda de titulación Karl Fischer coulométrica (6.1465.320) con 2 orificios laterales.

La celda de titulación Karl Fischer coulométrica se fija a un soporte de la celda de titulación en la barra de soporte. La versión de vidrio ámbar se recomienda para materiales sensibles a la luz.

3.3 Módulo OMNIS – Elementos de visualización

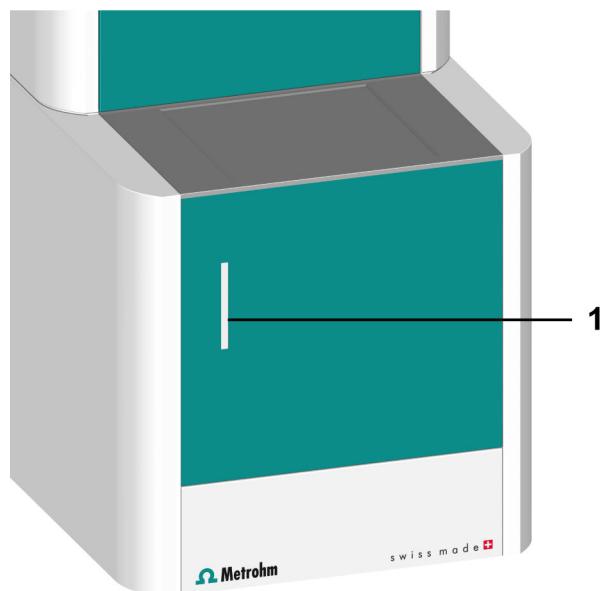


Figura 4 Módulo OMNIS – Elementos de visualización

1 Indicador de estado

Multicolor

El estado del aparato se muestra mediante el indicador de estado (4-1) en distintos colores. ([véase "Sistema – Señales", capítulo 3.4, página 15](#))

3.4 Sistema – Señales

Los componentes del sistema con elementos indicadores de estado muestran su estado de servicio con colores y/o patrones intermitentes. El significado de los colores y los patrones intermitentes se muestra en la siguiente tabla.

Señal visual	Significado
	El LED se enciende en amarillo. Inicio del sistema o inicialización
	El LED parpadea en amarillo (con lentitud). Listo para el establecimiento de la conexión o el acoplamiento
	El LED parpadea en amarillo (con rapidez). Establecimiento de la conexión iniciado o acoplamiento en curso
	El LED se enciende en verde. Listo para el servicio
	El LED parpadea en verde (con lentitud). En funcionamiento
	El LED parpadea en rojo (con rapidez). Avería o fallo

Algunos componentes del sistema solo utilizan parte de los patrones intermitentes mostrados.



3.5 OMNIS Coulometer Module – Interfaces

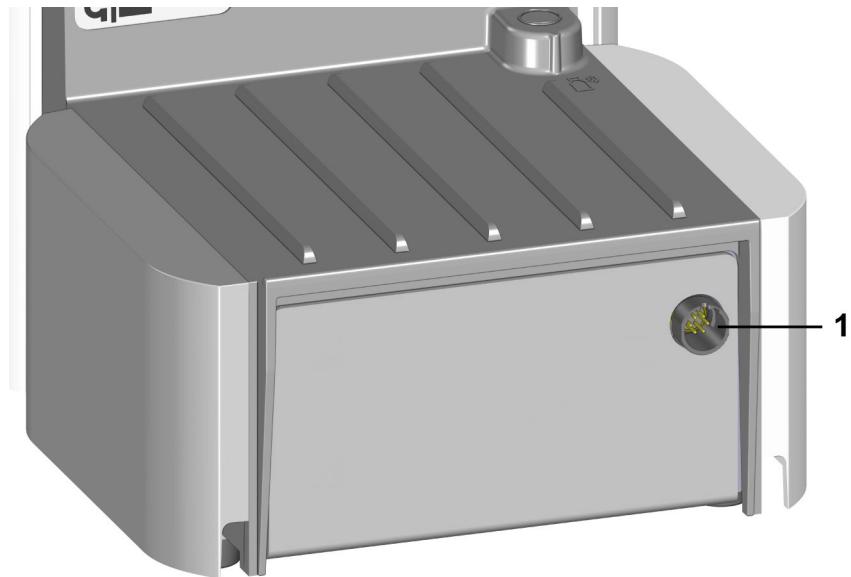


Figura 5 OMNIS Coulometer Module – Conexión

1 Conector MDL

MDL = Metrohm Device Link

Toma de conexión para cable de conexión entre aparatos OMNIS.

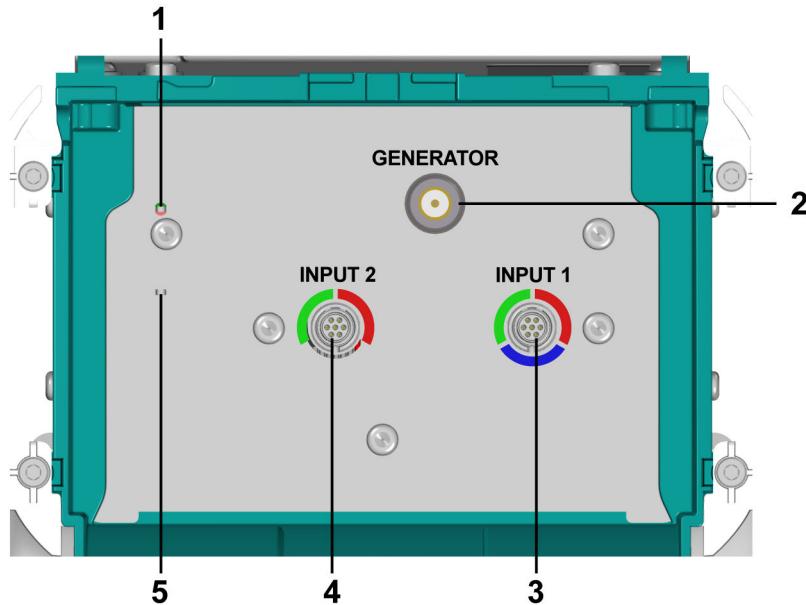


Figura 6 OMNIS Coulometer u OMNIS Coulometer Module – Interfaz de medida interna

1 Elemento de visualización

Elemento de visualización para la salida GENERATOR

2 GENERATOR

Salida para el electrodo generador (codificación gris)

3 INPUT 1

Sensor de temperatura (codificación roja)

o

Entrada de medida para electrodos de metal polarizables (codificación azul)

o

Entrada de medida para sensor potenciométrico (codificación verde)

4 INPUT 2

Sensor de temperatura (marca roja)

o

Entrada de medida para sensor potenciométrico (codificación verde)

5 Elemento de visualización

Elemento de visualización para la interfaz de medida interna

Entradas de medida INPUT 1 e INPUT 2

Las entradas de medida **INPUT 1** e **INPUT 2** están marcadas con segmentos circulares de color. Las marcas indican que en la toma de conexión respectiva solo pueden insertarse tipos de cables de electrodo concretos:

Tabla 3 Significado de los colores

Rojo	El conector soporta el sensor de temperatura.
Azul	La conexión admite electrodos de metal polarizables.
Verde	La conexión admite sensores potenciométricos.



Gris

La conexión admite un electrodo generador.

4 Entrega y transporte

4.1 Entrega

Revise la entrega inmediatamente después de recibirla:

- Compruebe la integridad de la entrega mediante el albarán de entrega.
- Compruebe si el producto está dañado.
- Si la entrega está incompleta o dañada, póngase en contacto con el representante regional de Metrohm.

4.2 Embalaje

El producto y los accesorios se suministran en un embalaje especial muy bien protegido. Asegúrese de conservar este embalaje para garantizar un transporte seguro del producto. Si existe un tornillo fijador de transporte, guárdelo también y reutilícelo.



5 Instalación

5.1 Instalación por parte de Metrohm

La instalación y la puesta en marcha del sistema las realiza siempre el representante de servicio regional de Metrohm.

5.2 Lugar de instalación

El producto solo es apto para el uso en espacios interiores y no se debe utilizar en entornos potencialmente explosivos.

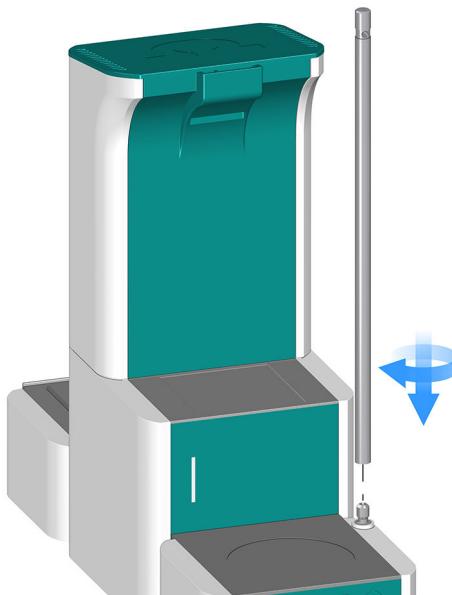
Los siguientes requisitos se deben aplicar al lugar de instalación:

- La sala debe estar bien ventilada, protegida de la radiación solar directa y de los cambios de temperatura excesivos.
- La superficie de instalación debe ser estable y sin vibraciones. La superficie de instalación debe ser adecuada para la masa y el peso de los componentes (ver las características técnicas).
- Todos los cables y conexiones deben ser accesibles durante el funcionamiento. Los cables deben estar colocados de forma segura (sin peligro de tropiezo).
- El puesto de trabajo debe tener un diseño ergonómico y permitir el funcionamiento sin dificultades del producto.

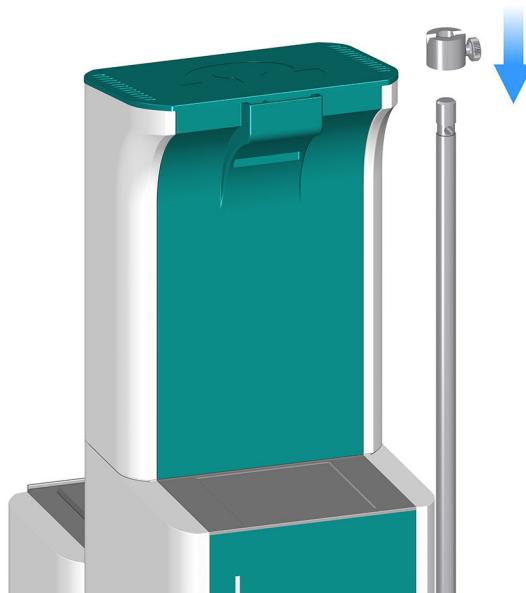
5.3 Montar accesorios del agitador magnético

Accesorios necesarios:

- Barra de soporte (6.2016.050)
- Anillo de ajuste (6.2013.010)
- Soporte para celda de titulación (6.02047.000)

1 Montar la barra de soporte

- Desatornille la barra de soporte de la pieza superior del soporte.

2 Montaje del anillo de ajuste

- Inserte el anillo de ajuste con la cuña hacia arriba sobre la barra de soporte.

3 Montar el soporte de la celda de titulación



- Pulse la palanca de fijación verde en el soporte de la celda de titulación.
- Desplace el soporte de la celda de titulación sobre la barra de soporte.
- Para fijar la palanca de fijación verde, suéltela a la altura deseada.

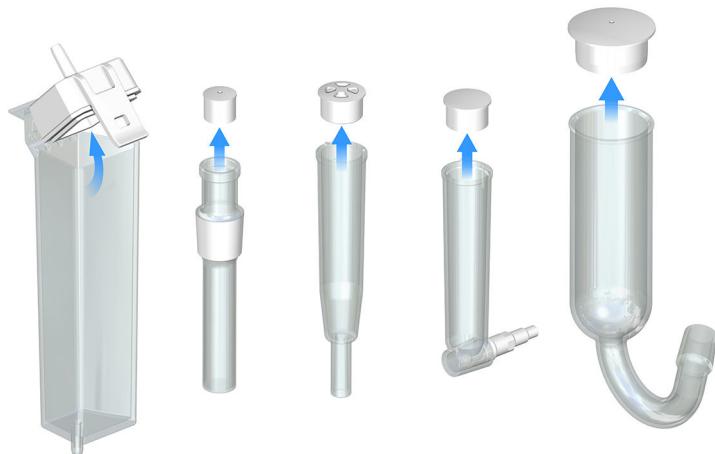
5.4 Sustitución del material de adsorción

En función del producto OMNIS, hay disponibles diferentes cartuchos de adsorción o tubos de adsorción.

Tabla 4 Cartuchos de adsorción o tubos de adsorción disponibles

Cartucho de adsorción / tubo de adsorción	Número de artículo	Figura
Cartucho de adsorción para el OMNIS Solvent Module	6.01807.000	

Cartucho de adsorción / tubo de adsorción	Número de artículo	Figura
Tubo de adsorción para celda de titulación Karl Fischer coulométrica	6.1403.030	
Tubo de adsorción para celda de titulación Karl Fischer volumétrica	6.01406.010	
Tubo de adsorción para unidad de cilindro OMNIS	6.1619.020	
Tubo de adsorción para botella de residuos en el OMNIS Dosing Module	6.1609.000	

1 Retire la tapa de la carcasa

- Cartucho de adsorción: suelte y retire la tapa, incluida la junta de la carcasa.
- Tubo de adsorción: levante y retire la tapa de la carcasa.

2 Retire el tamiz molecular (si hay uno)

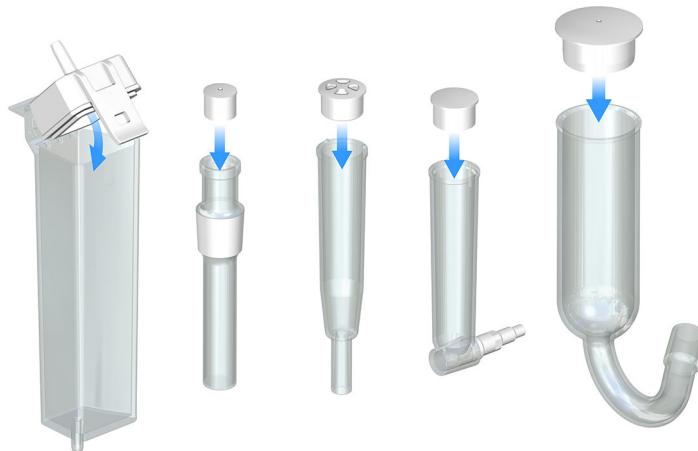
- Retire el tamiz molecular y regenérelo en un armario de secado a 300 °C durante al menos 24 horas. Colóquelo en un desecador para que se enfrie y, a continuación, guárdelo herméticamente en una botella de vidrio; consulte también las *preguntas frecuentes sobre la titulación Karl Fischer*.

3 Llene el tamiz molecular

- Cartucho de adsorción: coloque un tapón de algodón que cubra la base de forma que quede suelto en la parte inferior en la carcasa. No apretar demasiado el algodón para permitir un flujo de gas suficiente. Llenar la carcasa hasta aprox. 1 cm debajo del borde de la carcasa con tamiz molecular.
- Tubo de adsorción: coloque un pequeño tapón de algodón en el tamiz molecular. No apretar demasiado el algodón para permitir un flujo de gas suficiente.

4 Cerrar la carcasa con tapa

- 1** Asegúrese de que la superficie sellante entre la carcasa y la tapa esté limpia y seca, y de que no presente restos de material de llenado.



- Cartucho de adsorción: enganche la tapa incl. la junta en el lateral de la carcasa y ciérrela con el pestillo.
- Tubo de adsorción: cierre la carcasa con la tapa.

i En caso de humedad del aire moderada, sustituya el tamiz molecular aprox. cada 6 semanas.

Un aumento de la deriva es un indicio de que el tamiz molecular está saturado y, por lo tanto, entra humedad del aire en la celda de titulación Karl Fischer.

Consejo:

Después de sustituir el tamiz molecular, anote la fecha en la carcasa del adsorbedor.

5.5 Equipar celda de titulación Karl Fischer coulométrica

ATENCIÓN

Peligro de cortes debido a bordes afilados

Las piezas de cristal dañadas y las astillas de cristal pueden provocar cortes.

- Manipular las piezas de cristal (por ejemplo, electrodos, botellas) con cuidado y precaución.
- Utilice solo piezas de cristal que no estén dañadas.
- Eliminar inmediatamente las piezas de cristal dañadas.



Preparar la celda de titulación Karl Fischer coulométrica

Requisito:

- El tubo de adsorción del electrodo generador (6.1403.030) se rellena con algodón y tamiz molecular (*véase "Sustitución del material de adsorción", capítulo 5.4, página 22*).
- Si se usa un módulo de dosificación: el tubo de adsorción para el recambio de reactivo (6.1619.020) se llena con algodón y tamiz molecular.

Accesorios necesarios:

- Electrodo indicador, electrodo generador, tubo de adsorción, etc. (*véase "Celda de titulación Karl Fischer coulométrica – Visión conjunta", capítulo 3.1.2, página 12*)

- 1 Coloque el imán agitador en la celda de titulación Karl Fischer.
- 2 Corte los manguitos esmerilados a la longitud correcta. Procure que no queden flecos.
- 3 Deslice los manguitos esmerilados sobre las ranuras de los electrodos y del tubo de adsorción. Deslice también un manguito esmerilado en el adaptador para las versiones de aplicación.

Equipar celda de titulación Karl Fischer coulométrica

Requisito:

- La celda de titulación Karl Fischer está lista.

- 1 Inserte el tubo de adsorción lleno de tamiz molecular en el electrodo generador.
- 2 Introduzca el electrodo generador en el orificio esmerilado grande posterior.
- 3 Introduzca el electrodo indicador en el orificio esmerilado izquierdo.
- 4 Enrosque el cable de electrodo con codificación azul en el electrodo indicador.
- 5 Enrosque un cable de electrodo con codificación gris en el electrodo generador.

6 Coloque el septo en el orificio delantero de la celda de titulación y atornílelo con el tapón roscado.

i Apriete el tapón roscado solo lo suficiente para que todo quede herméticamente cerrado. El septo no debe deformarse.

7 Llenar la celda de titulación Karl Fischer.(véase "Llenar la celda de titulación Karl Fischer coulométrica", capítulo 5.6, página 27).

8 Según la aplicación, inserte el adaptador deseado en el orificio para versiones de aplicación.

véase también

Celda de titulación Karl Fischer coulométrica – Visión conjunta (capítulo 3.1.2, página 12)

5.6 Llenar la celda de titulación Karl Fischer coulométrica



ADVERTENCIA

Contacto con productos químicos

Los productos químicos pueden causar quemaduras.

- Use equipo de protección personal (por ejemplo, gafas de protección, guantes).
- Utilice el extractor al trabajar con sustancias peligrosas de vaporización.

Utilización de un electrodo generador con diafragma

Requisito:

- La celda de titulación Karl Fischer está completamente equipada con el electrodo generador con diafragma. Seque previamente los componentes a 50 °C en el horno.

1 Retire el tubo de adsorción del electrodo generador.

2 Llene aproximadamente 5 mL de catolito en el electrodo generador.

3 Inserte el tubo de adsorción en el electrodo generador.

4 Retire el tapón esmerilado derecho de la celda de titulación Karl Fischer.



5 Con ayuda de un embudo, vierta suficiente anolito en la celda de titulación Karl Fischer hasta alcanzar la marca de 100 mL de la celda de titulación.

El nivel del anolito deberá hallarse aprox. de 1 a 2 mm sobre el nivel del catolito.

6 Cierre el orificio esmerilado derecho con el tapón esmerilado (con el manguito esmerilado colocado).

Utilización de un electrodo generador sin diafragma

Requisito:

- La celda de titulación Karl Fischer está completamente equipada con el electrodo generador sin diafragma. Seque previamente los componentes a 50 °C en el horno.

1 Retire el tapón esmerilado derecho de la celda de titulación Karl Fischer.

2 Añada aprox. 100 mL de reactivo en la celda de titulación Karl Fischer utilizando un embudo.

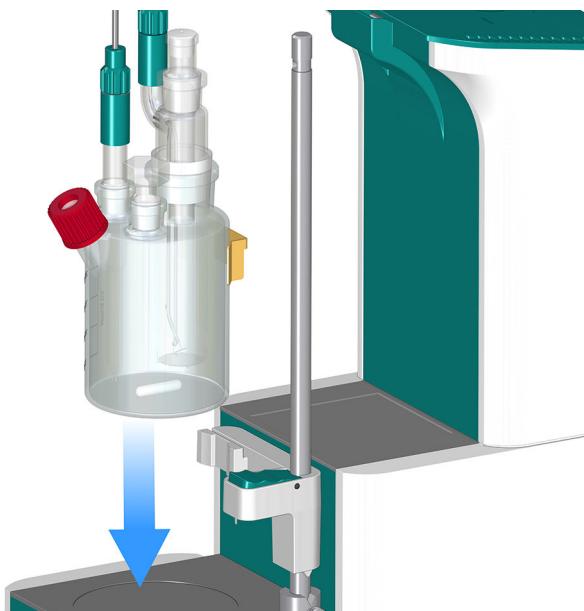
3 Cierre el orificio esmerilado derecho con el tapón esmerilado (con el manguito esmerilado colocado).

5.7 Montar la celda de titulación Karl Fischer coulométrica

Requisito:

- La barra de soporte está montada con anillo de ajuste y soporte de la celda de titulación (*véase Montar accesorios del agitador magnético, página 20*).

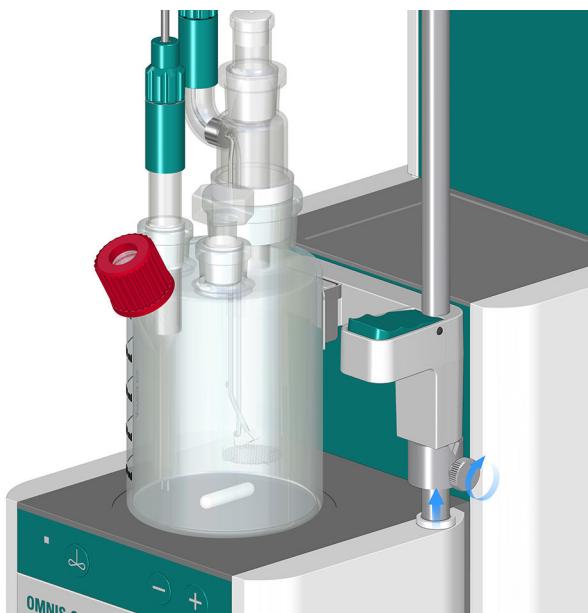
1 Colocar celda de titulación



- Deslice el soporte metálico de la celda de titulación Karl Fischer coulométrica sobre el soporte de la celda de titulación.

2 Comprobar la posición de la celda de titulación

- La celda de titulación está colocada en el centro del agitador magnético.

3 Ajustar anillo de ajuste

- Deslice el anillo de ajuste por debajo del soporte de la celda de titulación.
- Gire el anillo de ajuste de modo que la cuña del soporte de la celda de titulación encaje en la cuña del anillo de ajuste.
- Fije el anillo de ajuste con el tornillo moleteado a la altura deseada.

El anillo de ajuste sirve de tope inferior para el soporte de la celda de titulación. El tope facilita la correcta colocación de la celda de titulación en el agitador magnético.

5.8 Conectar electrodos

⚠ ATENCIÓN**Daños en el electrodo indicador**

El electrodo indicador se daña si se conecta a la conexión para el electrodo generador. Como ambos electrodos tienen el mismo cabezal enchufable, pueden conectarse de forma incorrecta. Las conexiones en el aparato son diferentes.

- Tenga en cuenta la codificación por colores de los cables de los electrodos y el etiquetado de las tomas de conexión:
 - Enchufe el cable de electrodo con **codificación gris** en la conexión **GENERATOR** y monte el electrodo generador.
 - Enchufe el cable de electrodo con **codificación azul** en la entrada de medida **INPUT 1** y monte el electrodo indicador.

i Si el enchufe macho no se puede insertar fácilmente, gírelo con suavidad ejerciendo un poco de presión hacia la derecha o la izquierda hasta que encaje en el enchufe hembra.

- Alinee el punto rojo del enchufe macho con la cuña de la entrada de medida.
- Inserte el enchufe macho hasta que encaje de forma perceptible en su sitio.

Conexión de electrodo generador y electrodo indicador

Requisito:

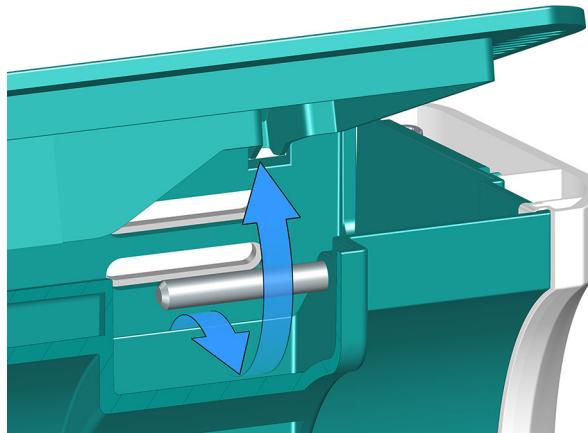
- El cable de electrodo con codificación gris está atornillado al electrodo generador.
- El cable de electrodo con codificación azul está atornillado al electrodo indicador.

1 Abra la tapa del OMNIS Coulometer o del OMNIS Coulometer Module.

2 Enchufe el cable de electrodo con la **codificación gris** a la conexión **GENERATOR**.

3 Enchufe el cable de electrodo con **codificación azul** en la entrada de medida **INPUT 1**.

4 Extracción del cable



Extraiga los cables pasándolos por debajo del alma.

5 Cierre la tapa.



6 Puesta en marcha

6.1 Primera puesta en marcha por parte de Metrohm

La primera puesta en marcha del sistema la realiza siempre el representante de servicio regional de Metrohm.

7 Titulación coulométrica

La **titulación Karl Fischer coulométrica** es una versión del método clásico de determinación del contenido de agua según Karl Fischer.

7.1 OMNIS Coulometer Module – Principios de la coulometría según Karl Fischer

La **titulación Karl Fischer coulométrica** es una versión del método clásico de determinación del contenido de agua según Karl Fischer. El método tradicional trabaja con una solución metanólica de yodo, dióxido de azufre y una base como sustancia tampón. Cuando se titula una muestra con contenido de agua, se producen varias reacciones que se pueden resumir con la siguiente ecuación:



Según la ecuación anterior, I_2 reacciona cuantitativamente con H_2O . Esta ecuación química constituye la base para la determinación del contenido de agua.

En la **titulación Karl Fischer coulométrica** se genera el yodo necesario directamente por vía electroquímica en el electrolito yodado. Entre la cantidad de carga eléctrica y la cantidad de yodo generado existe una estricta relación cuantitativa que se utiliza para la dosificación del yodo altamente precisa. Dado que el método coulométrico de Karl Fischer es una **determinación absoluta**, no se debe determinar ningún título. Solo hay que asegurarse de que la reacción que genera el yodo discurre con un 100% de rendimiento de corriente. Esto lo garantizan todos los reactivos disponibles actualmente.

La indicación del punto final se realiza voltamétricamente aplicando una corriente alterna de intensidad constante a un electrodo de Pt doble. Esto ocasiona una diferencia de tensión entre los cables de Pt. Esta diferencia se reduce drásticamente en el momento en que existen pequeñas cantidades de yodo libre. Esta circunstancia se utiliza para determinar el punto final de la titulación.



7.2 OMNIS Coulometer Module – Trabajo con estándares de agua

Estándares de agua certificados

Para la validación del aparato como un sistema completo integrado deben emplearse estándares de agua certificados convencionales con contenidos de agua de $1,00 \pm 0,003$ mg/g y/o $0,10 \pm 0,005$ mg/g.

-  El estándar de agua de 1,0 mg/g es más fácil de manipular y, por tanto, preferible.

Tabla 5 Gamas del peso de muestra recomendadas

Estándar de agua 1,0 mg/g	0,2...2,0 g
Estándar de agua 0,1 mg/g	0,5...5,0 g

7.3 OMNIS Coulometer Module – Adición de muestras

Este capítulo contiene algunas instrucciones para la adición de muestras. Sin embargo, no es posible tratar por completo este tema. En los documentos del fabricante de reactivos y en los siguientes **Application Bulletins de Metrohm** encontrará más información al respecto:

Boletín n.º	Título
N.º 137	Determinación coulométrica del contenido de agua según Karl Fischer
N.º 142	Determinación del contenido de agua según Karl Fischer en gases no explosivos
N.º 145	Determinación de bajo contenido de agua en plásticos según el método del horno KF
N.º 209	Determinaciones del contenido de agua coulométricas según Karl Fischer en aceites aislantes, hidrocarburos y sus derivados

Tamaño de los pesos de muestra

El pesaje de muestras debería ser pequeño para poder titular el máximo número posible de muestras en la misma solución de electrolito y para acortar el tiempo de titulación. Asegúrese de que la muestra contenga al menos 50 µg H₂O. La tabla siguiente sirve de orientación para el peso de muestra.

Tabla 6 Peso de muestra recomendado

Contenido de agua de la muestra	Peso de muestra	Contenido de agua resultante
10000 ppm = 1 %	10...100 mg	100...1000 µg
1000 ppm = 0,1 %	100 mg...1 g	100...1000 µg
100 ppm = 0,01 %	1 g	100 µg
10 ppm = 0,001 %	5 g	50 µg

Trabajar con muestras líquidas

Las **muestras líquidas** se añaden utilizando una jeringa. Las muestras se pueden inyectar de dos maneras:

- tomado una jeringa con una aguja larga que se sumergirá en el reactivo durante la inyección
- tomado una jeringa con una aguja corta y volviendo a aspirar la última gota en la aguja.

La mejor forma de determinar la cantidad de muestra inyectada es pesando por diferencia la muestra.

Para las **determinaciones de trazas y validaciones** se deben utilizar jeringas de vidrio. Metrohm recomienda adquirirlas de un fabricante de jeringas especializado.

Las **muestras fácilmente volátiles o de baja viscosidad** deben enfriarse antes del muestreo. De este modo se evitarán pérdidas durante el trabajo. Sin embargo, no se debe enfriar la jeringa directamente, puesto que se podría formar agua condensada. Por el mismo motivo, no debe succionarse nada de aire en la jeringa en la que se ha succionado previamente una muestra enfriada.

Las **muestras muy viscosas** se pueden hacer más fluidas calentándolas. La jeringa también se debe calentar. Se puede obtener el mismo resultado diluyéndolas en un disolvente adecuado. En este caso se ha de determinar el contenido de agua del disolvente y deducirlo como valor blanco.

En muestras que solo contengan **trazas de agua** se tendrá que secar bien la jeringa previamente. Siempre que sea posible, se deberá enjuagar la jeringa con la solución de muestra, llenándola con la solución y vaciándola varias veces.

Trabajar con muestras sólidas

Las muestras sólidas como polvos, pastas, grasas y aceites, si es posible, se extraen o disuelven en un disolvente adecuado. La solución resultante se inyecta pero será necesario efectuar una corrección del valor blanco del disolvente.



En caso de que no se encuentre ningún disolvente adecuado para una muestra sólida o si la muestra reacciona con el reactivo Karl Fischer, se deberá utilizar un horno de Karl Fischer.

7.4 OMNIS Coulometer Module – Condiciones óptimas de trabajo

Aspectos generales

Si se pone en marcha una celda de titulación correctamente secada con un electrodo generador sin diafragma, la deriva básica se alcanza en aprox. 30 minutos. Metrohm recomienda agitar cuidadosamente la celda de titulación varias veces durante este tiempo.

En el caso de electrodos generadores con diafragma, cabe esperar un tiempo de preparación de aproximadamente 2 horas.

Para determinaciones precisas de cantidades de agua inferiores a 100 µg, puede ser útil acondicionar la celda de titulación por la noche antes de su uso.

Deriva

Es adecuado tener una deriva constante dentro de la gama de $\leq 4 \mu\text{g}/\text{min}$. Sin embargo, es posible que los valores sean mucho más bajos. Si se producen valores más altos estables, los resultados generalmente seguirán siendo buenos, ya que la deriva se puede compensar.

Los restos de agua en lugares inaccesibles de la celda de titulación pueden provocar una deriva alta permanente. En estos casos, se puede reducir el valor agitando la celda. Asegúrese de que no se formen gotas por encima del nivel de líquido en la celda de titulación.

Si trabaja con un electrodo generador con diafragma, agite la celda solo con la fuerza necesaria para que las paredes de la celda de titulación se humedezcan ligeramente.

i El líquido no debe tocar la parte superior de la celda de titulación.

Si, tras agitar la celda, la deriva sigue siendo demasiado alta durante mucho tiempo, se deberán sustituir las soluciones de electrolito. El catolito se debe sustituir una vez a la semana.

Un catolito húmedo puede ser otra de las causas de una deriva demasiado elevada. El catolito húmedo se puede secar con un reactivo KF de un componente.

Electrodo indicador

Un nuevo electrodo indicador puede requerir cierto tiempo de acondicionamiento para formar su superficie. Además, pueden producirse tiempos inusualmente largos de titulación y resultados de medida demasiado ele-

vados. Sin embargo, estos fenómenos desaparecen al poco tiempo de uso. Para favorecer el ajuste de un nuevo electrodo indicador, el aparato se puede acondicionar, por ejemplo, durante la noche.

Metrohm recomienda seleccionar la dirección de agitación, de modo que el yodo generado por la celda siga el camino más corto hacia el electrodo indicador. Un trayecto más largo puede dar lugar a valores de derivas fluctuantes.

Si el electrodo indicador está sucio, se puede limpiar con cuidado con un detergente abrasivo (kit de pulido 6.2802.000 o pasta de dientes). A continuación, se debe lavar con etanol.

Las dos puntas Pt del electrodo indicador deben estar lo más paralelas posibles. Compruebe las puntas Pt antes de colocar el electrodo.

8 Manejo y operación

8.1 Manejo

El OMNIS Coulometer Module se maneja mediante el OMNIS Software. Información adicional en <https://guide.metrohm.com>.

8.2 Agitador magnético – Manejo

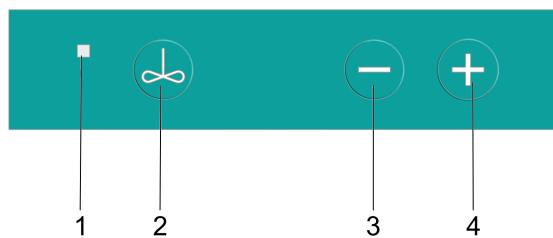


Figura 7 Agitador magnético – Barra de control

1 Indicador de estado

Multicolor

2 On/Off

(véase "Encender y apagar el agitador magnético", capítulo 8.2.1, página 39)

3 Reducir la velocidad de agitación

(véase "Ajustar el agitador magnético", capítulo 8.2.2, página 39)

4 Incrementar la velocidad de agitación

(véase "Ajustar el agitador magnético", capítulo 8.2.2, página 39)

Otras funciones del software

Las siguientes funciones solo pueden ejecutarse con OMNIS Software:
(véase [OMNIS Help](#)):

- **Desactivación de las teclas**

El agitador magnético solo puede operarse mediante el software.

- **Commutación de las teclas para el agitador de varilla**

Las teclas del agitador magnético sirven para manejar el agitador de varilla.

- **Ajuste de la dirección de agitación**

8.2.1 Encender y apagar el agitador magnético

1 Encender el agitador magnético

Pulse la tecla .

El agitador magnético agita con la velocidad de agitación utilizada por última vez.

2 Apagar el agitador magnético

Vuelva a pulsar la tecla .

El agitador magnético se detiene.

i Si el agitador magnético está funcionando a una velocidad de agitación elevada, reduzca la velocidad de agitación antes del apagado.

Como alternativa, encienda y apague el agitador magnético en OMNIS Software en [Control manual](#).

8.2.2 Ajustar el agitador magnético

La velocidad de agitación puede ajustarse en 15 niveles.

Requisito:

El agitador magnético debe estar encendido.

1 Aumento gradual de la velocidad de agitación

Pulse la tecla .

Cada pulsación de la tecla aumenta la velocidad de agitación en 1 nivel. La velocidad de agitación actual se muestra en OMNIS Software en [Control manual](#).

2 Disminuir velocidad de agitación

Pulse la tecla .

Cada pulsación de la tecla reduce la velocidad de agitación en 1 nivel. La velocidad de agitación actual se muestra en OMNIS Software en [Control manual](#).

Como alternativa, la velocidad de agitación también puede ajustarse en OMNIS Software en [Control manual](#).



 La dirección de agitación únicamente puede ajustarse en OMNIS Software en **Control manual**.

8.3 Recambio de reactivo

Las soluciones de electrolito se deben cambiar en los siguientes casos:

- La celda de titulación está demasiado llena.
- Se ha agotado la capacidad del reactivo KF.
- La deriva es demasiado alta y no se consigue ninguna mejora agitando la celda de titulación.
- En la celda de titulación se forma una mezcla de dos fases. En este caso, también se puede aspirar solamente la fase de la muestra.

La solución de electrolito usada se elimina mejor por aspiración. La ventaja de este procedimiento es que no es necesario desmontar la celda de titulación. Además, no entra humedad del aire en la celda de titulación, ya que esta celda no se abre.

En caso de una contaminación fuerte de la celda de titulación, se puede limpiar con un disolvente adecuado, que también se aspirará.

En el electrodo generador con diafragma se debe sustituir el catolito una vez a la semana. Si se usa durante más tiempo se pueden producir coloraciones negras y precipitados amarillos en el espacio del cátodo. Otro indicio del uso excesivo del catolito es un olor desagradable.

8.3.1 Recambio de reactivo con motor de dosificador y bureta del pistón

Al efectuar un recambio de reactivo con un motor de dosificador y una bureta del pistón, el reactivo usado se aspira a través del tubo FEP desde la celda de titulación Karl Fischer a la bureta del pistón. El reactivo usado se expulsa de la bureta del pistón a la botella de residuos a través del tubo FEP conectado al puerto de residuos.

 Si es necesario, límpie la celda de titulación con varios ciclos de enjuague.

El reactivo nuevo se dosifica desde la botella de productos químicos a través del tubo FEP a la bureta del pistón. El reactivo nuevo se dosifica desde la bureta del pistón a través del tubo FEP a la celda de titulación.

Después de la dosificación, la punta de aspiración se llena con reactivo nuevo. Para que no fluya líquido de la punta de aspiración a la celda de titulación durante la medida, se introduce aire seco en la bureta del pistón a través del tubo de adsorción. El aire seco junto con los líquidos residuales se expulsan desde la punta de aspiración a la celda de titulación. Esto permite secar completamente la celda de titulación antes de la medida.

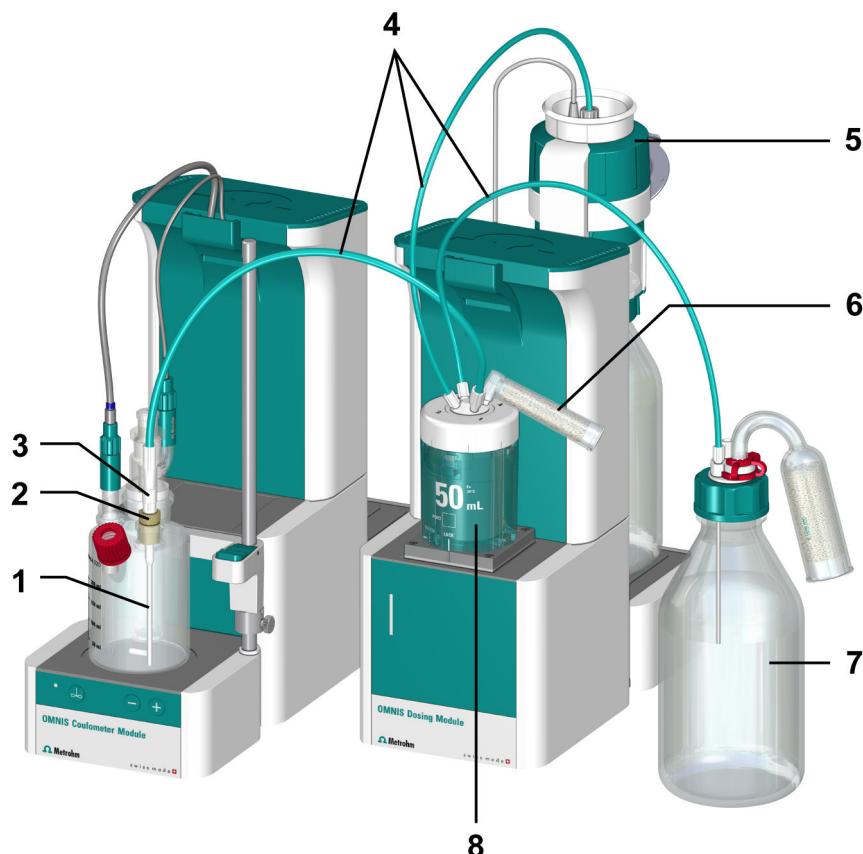


Figura 8 Recambio de reactivo con OMNIS Dosing Module – Ejemplo

1 Punta antidifusión (6.1543.200)
sin válvula antidifusión

3 Adaptador para recambio de reactivo (6.2730.030)
con boquilla y junta tórica

5 OMNIS Liquid Adapter (6.01600.010)
en una botella con reactivo KF

7 Botella de residuos (6.1608.030)

2 Tapón para recambio de reactivo (6.1446.060)
con manguito esmerilado (6.2713.000)

4 Tubos FEP (6.1805.100)

6 Tubo de adsorción para unidad de cilindro OMNIS (6.1619.020)

8 Unidad de cilindro OMNIS 50 mL (6.01503.250)

Para un recambio de reactivo con un OMNIS Dosing Module, se necesita una configuración de tubería como la que se muestra en la figura. Proceda de la siguiente manera:

Preparar recambio de reactivo

Requisito:

- El tapón esmerilado se retira del orificio esmerilado derecho.

**Accesorios necesarios:**

- (*véase figura 8, página 41*)

1 Instalar el tapón

- Enrosque la boquilla del adaptador con la junta tórica en el tapón.
- Retire la válvula antidifusión de la punta antidifusión para obtener una punta de aspiración.
- Introduzca la punta de aspiración a través del tapón.
- Coloque el manguito esmerilado sobre el tapón.
- Introduzca el tapón junto con la punta de aspiración y el manguito esmerilado en el orificio esmerilado derecho de la celda de titulación.
- Introduzca la punta de aspiración en la celda de titulación hasta que toque el fondo del recipiente.

2 Conectar la celda de titulación con la unidad de cilindro OMNIS

- Enrosque el primer tubo FEP a la punta de aspiración.
- Enrosque el otro extremo del tubo FEP al puerto de dosificación de la unidad de cilindro OMNIS.

3 Conectar la unidad de cilindro OMNIS con la botella de residuos

- Enrosque el segundo tubo FEP al puerto de residuos de la unidad de cilindro OMNIS.
- Enrosque el otro extremo del tubo FEP a la botella de residuos para aspirar el reactivo usado de la celda de titulación y dosificarlo a través de la unidad de cilindro OMNIS en la botella de residuos.

4 Conectar la unidad de cilindro OMNIS con el Liquid Adapter

- Enrosque el tercer tubo FEP al puerto de llenado de la unidad de cilindro OMNIS.
- Enrosque el otro extremo del tubo FEP al Liquid Adapter para dosificar el reactivo nuevo a través de la unidad de cilindro OMNIS a la celda de titulación.

5 Montaje del tubo de adsorción

Enrosque el tubo de adsorción al puerto libre.

8.3.2 Recambio de reactivo con OMNIS Solvent Module

Al efectuar el recambio de reactivo con el OMNIS Solvent Module, el reactivo usado se aspira de la celda de titulación Karl Fischer a través del tubo de PTFE y se bombea a la botella de residuos.

i Si es necesario, límpie la celda de titulación con varios ciclos de enjuague.

El reactivo nuevo se bombea a la celda de titulación a través del OMNIS Solvent Module.

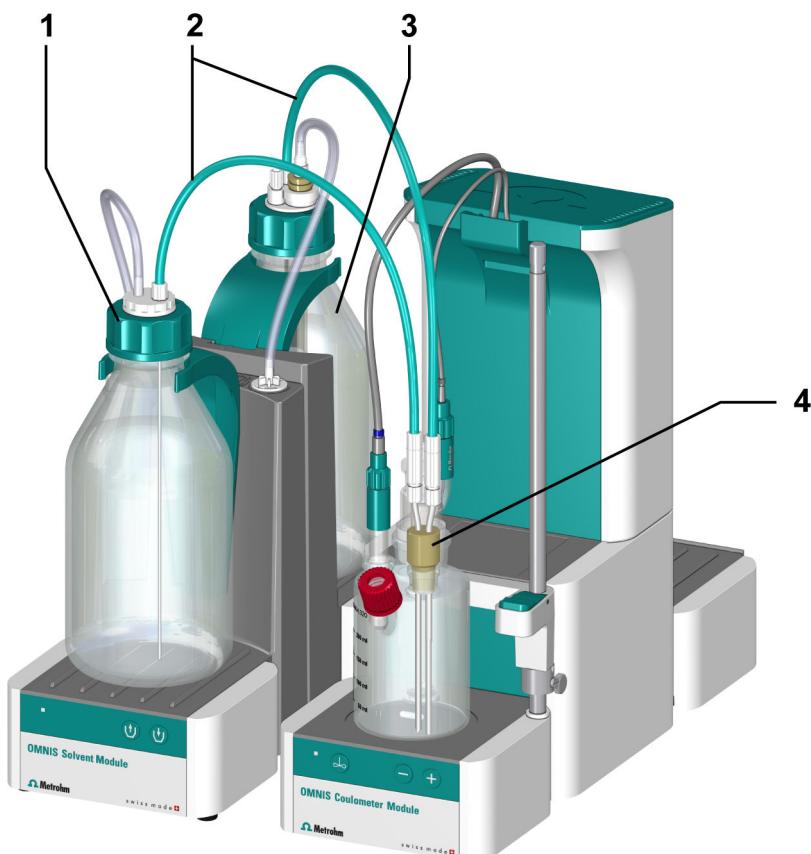


Figura 9 Recambio de reactivo con OMNIS Solvent Module

1 Siphon Breaker (6.01600.200)
en botella con reactivo KF

3 Botella de residuos (6.1608.030)

2 Tubos de PTFE (6.1805.200)

4 Adaptador para recambio de reactivo (6.1446.220)
con manguito esmerilado (6.2713.000)

Para un recambio de reactivo con el OMNIS Solvent Module, se necesita una configuración de tubería como la que se muestra en la figura. Proceda de la siguiente manera:

Preparar recambio de reactivo

Requisito:

- El tapón esmerilado se retira del orificio esmerilado derecho.

Accesorios necesarios:

- (*véase figura 9, página 43*)

1 Instalación del adaptador

- Coloque el manguito esmerilado sobre el adaptador.
- Introduzca el adaptador junto con el manguito esmerilado con las puntas de aspiración hacia abajo en el orificio esmerilado derecho de la celda de titulación.

2 Conectar la celda de titulación con la botella de residuos

- Enrosque el primer tubo de PTFE en la punta de aspiración cerrada.
- Enrosque el otro extremo del tubo de PTFE a la botella de residuos para bombear el reactivo usado a la botella de residuos.

3 Conectar la celda de titulación con Siphon Breaker

- Enrosque el segundo tubo de PTFE en la punta de aspiración abierta.
- Enrosque el otro extremo del tubo de PTFE al Siphon Breaker en el reactivo nuevo para bombear este reactivo a la celda de titulación.

8.3.3 Recambio de reactivo manual

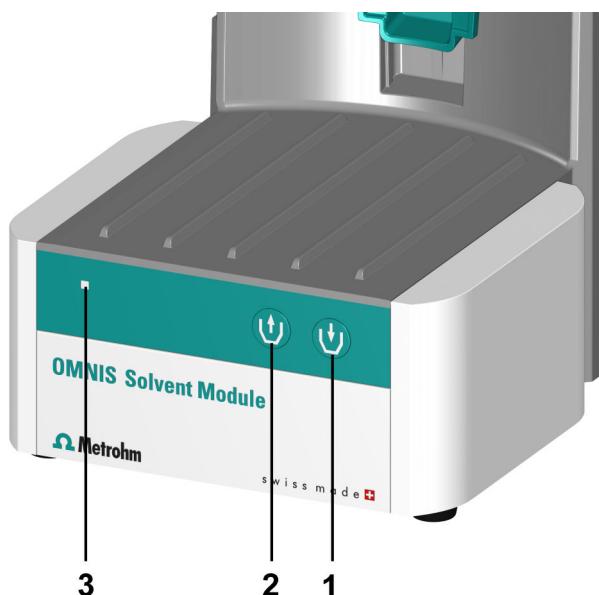


Figura 10 OMNIS Solvent Module – Elementos de visualización y manejo

1 Tecla Adicionar

Transportar líquido (Solvent) a la celda de titulación

2 Tecla Aspirar

Aspirar residuo (Waste) de la celda de titulación

3 Indicador de estado

Multicolor

Requisito:

- El OMNIS Solvent Module está conectado.
- La botella de disolvente, la botella de residuos y la celda de titulación Karl Fischer están completamente montadas y conectadas con los tubos correspondientes.

1 Vaciar la celda de titulación KF manualmente

Pulse el botón en el OMNIS Solvent Module:

El OMNIS Solvent Module inicia la aspiración de residuo de la celda de titulación Karl Fischer a la botella de residuos.

Son posibles varias variantes:

- Pulsación larga (> 1 s): la aspiración se produce hasta que se suelta la tecla. Con ello, se guarda esta duración del transporte.
- Pulsación corta (≤ 1 s): la aspiración se produce durante la duración del transporte guardada. La finalización prematura puede forzarse mediante una nueva pulsación del botón.



2 Llenar la celda de titulación KF manualmente

Pulse el botón  en el OMNIS Solvent Module:

El OMNIS Solvent Module inicia la aspiración de residuo de la celda de titulación Karl Fischer a la botella de residuos.

Son posibles varias variantes:

- Pulsación larga (> 1 s): la aspiración se produce hasta que se suelta la tecla. Con ello, se guarda esta duración del transporte.
- Pulsación corta (≤ 1 s): la aspiración se produce durante la duración del transporte guardada. La finalización prematura puede forzarse mediante una nueva pulsación del botón.

 El recambio de reactivo también puede realizarse automáticamente a través de OMNIS Software. Información adicional en <https://www.metrohm.com>.

9 Mantenimiento

9.1 Mantenimiento

Para evitar fallos de funcionamiento y garantizar una larga vida útil, realice el mantenimiento del producto con regularidad.

- Metrohm recomienda que el personal especializado de Metrohm AG dé mantenimiento a los productos como parte de un servicio anual. Si se utilizan frecuentemente productos químicos corrosivos y cáusticos, es necesario reducir los intervalos de mantenimiento.
- Realice únicamente los trabajos de mantenimiento descritos en estas instrucciones. Para otros trabajos de mantenimiento y reparaciones, póngase en contacto con el representante de servicio regional de Metrohm. Este representante de servicio regional de Metrohm se encuentra en todo momento a su disposición para asesorarle profesionalmente sobre el mantenimiento de todos los productos Metrohm.
- Utilice únicamente piezas de recambio que cumplan los requisitos técnicos del fabricante. Las piezas de recambio originales siempre cumplen estos requisitos.

9.2 Limpiar la superficie del producto

Para evitar fallos de funcionamiento y garantizar una larga vida útil, realice la limpieza del producto con regularidad.

- Retire inmediatamente los productos químicos derramados.
- Proteja las conexiones de enchufe contra la contaminación.



ADVERTENCIA

Sustancias químicas peligrosas

El contacto con sustancias químicas agresivas puede provocar intoxicaciones o quemaduras químicas.

- Use equipo de protección individual (por ejemplo, gafas de protección, guantes).
- Utilice el extractor al trabajar con sustancias peligrosas de vaporización.
- Limpie las superficies sucias.
- Utilice solo productos de limpieza que no activen ninguna reacción secundaria indeseada con los materiales que deben limpiarse.
- Elimine los materiales con contaminación química (por ejemplo, el material de limpieza) conforme a la normativa.



ADVERTENCIA

Peligros para la salud a causa del potencial eléctrico.

Pueden ocurrir lesiones graves con posible consecuencia de muerte.

- Utilizar el producto solo si este está en perfectas condiciones. La carcasa también debe estar intacta.
- Utilice el producto solo con las fundas colocadas.
- Proteja los componentes conductivos (por ejemplo, la fuente de alimentación, el cable de alimentación o las tomas de conexión) contra la humedad.
- Encargar siempre los trabajos de mantenimiento y las reparaciones de los componentes eléctricos a un representante de servicio regional de Metrohm.

Requisito:

- El producto debe estar apagado y desconectado del suministro eléctrico.

Accesorios necesarios:

- Paño de limpieza (suave y sin pelusas)
- Agua o etanol

1 Limpie la superficie con un trapo húmedo. Elimine la suciedad más gruesa con etanol.

2 Limpie la superficie con un paño seco.

3 Limpie las conexiones con un paño seco.

10 Solución de problemas

Los mensajes sobre fallos y errores aparecen en el programa de control o en el software integrado (por ejemplo, en la pantalla de un aparato) y contienen la siguiente información:

- Descripciones de las causas de las averías (por ejemplo, bloqueo del accionamiento)
- Descripciones de problemas con el control (por ejemplo, un parámetro que falta o es inválido)
- Información sobre cómo resolver el problema

Los componentes del sistema con elementos de indicación de estado señalan adicionalmente los fallos y errores mediante un LED rojo intermitente.

La solución de problemas en el producto solo es posible, por lo general, con la ayuda del programa de control o del software integrado (por ejemplo, la inicialización o el desplazamiento a la posición definida).

véase también

Sistema – Señales (capítulo 3.4, página 15)

10.1 Titulación Karl Fischer

Problema	Causa	Remedio
La deriva es muy elevada durante el acondicionamiento.	La celda de titulación no es hermética.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compruebe las juntas y el septo. En caso necesario, sustitúyalos. ▪ Sustituya el tamiz molecular.

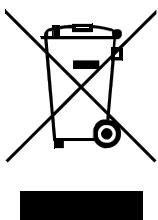


Problema	Causa	Remedio
La deriva aumenta después de cada titulación.	La muestra desprende el agua lentamente.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adapte el método. ▪ Añada solubilizador. ▪ Trabaje a altas temperaturas (eventualmente, utilice el horno KF). ▪ Véase la bibliografía técnica.
	Se produce una reacción secundaria.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilice reactivos especiales. ▪ Adapte el método (trabajar con temperaturas más altas o bajas, extracción externa). ▪ Véase la bibliografía técnica.
	El valor de pH ya no está dentro de la gama óptima.	Añada un tampón (véase la bibliografía técnica).
La titulación no se completa.	La celda de titulación no es hermética.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compruebe las juntas y el septo. En caso necesario, sustitúyalos. ▪ Sustituya el tamiz molecular.
	El criterio de parada es inadecuado.	<p>Adapte los parámetros de control (véase el manual / la ayuda del software que se utiliza):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumente la deriva de parada. ▪ Seleccione un tiempo de espera breve.
	Véase también: la deriva aumenta con cada titulación.	
La muestra está sobretitulada.	El contenido de metanol en el medio de trabajo es demasiado bajo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sustituya el medio de trabajo. ▪ Se debe disminuir el contenido de solubilizador, en caso de que se trabaje con mezclas de solubilizador (véase la bibliografía técnica).
	El electrodo podría estar bloqueado.	Limpie el electrodo con etanol u otro disolvente adecuado.

Problema	Causa	Remedio
La solución se oscurece después de cada titulación.		Sustituya el medio de trabajo.
	El electrodo podría estar bloqueado.	Limpie el electrodo con etanol u otro disolvente adecuado.
	Hay un cortocircuito en el electrodo.	<ul style="list-style-type: none">▪ Compruebe las puntas de platino.▪ Ponga en marcha el chequeo del electrodo.
El punto final se alcanza demasiado rápido.	La velocidad de dosificación fuera de la gama de regulación es excesiva.	Seleccione la velocidad de titulación definida por el usuario y disminuya la velocidad de dosificación (véase el manual o la ayuda del software que se utiliza).



11 Eliminación



Elimine los productos químicos y el producto adecuadamente para reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud. Las autoridades locales, los servicios de eliminación de residuos o los distribuidores proporcionan información más detallada sobre la eliminación. Para la correcta eliminación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la Unión Europea, respete la Directiva RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos).

12 Características técnicas

12.1 Condiciones ambientales

Gama de funcionamiento nominal	+5...+45 °C	con una humedad del aire relativa máxima del 80%, sin condensación
Almacenamiento	+5...+45 °C	con una humedad del aire relativa máxima del 80%, sin condensación
Altitud operacional / gama de presión	máximo 3000 m sobre el nivel del / mín. 700 mbar	
Categoría de sobretensión	II	
Grado de contaminación	2	

12.2 OMNIS Coulometer Module – Suministro eléctrico

Tensión nominal	24 V CC
------------------------	---------

12.3 Agitador magnético OMNIS – Dimensiones

Medidas

<i>Anchura</i>	142 mm
<i>Altura</i>	70 mm
<i>Profundidad</i>	116 mm

Peso

0,7 kg



12.4 OMNIS Coulometer Module – Dimensiones

Medidas

<i>Anchura</i>	142 mm
<i>Altura</i>	358 mm
<i>Profundidad</i>	
Sin agitador magnético	284 mm
Con agitador magnético	400 mm

Peso

<i>Tipo</i>	
Sin agitador magnético	4,0 kg
Con agitador magnético	4,7 kg

12.5 Agitador magnético– Dimensiones

Medidas

<i>Anchura</i>	142 mm
<i>Altura</i>	70 mm
<i>Profundidad</i>	116 mm

Peso	700 g
-------------	-------

12.6 OMNIS Coulometer Module – Carcasa

Materiales

<i>Tapa</i>	PET	Tereftalato de polietíleno
<i>Panel posterior</i>	AW-5754 H12/H22	Aluminio, pintado
<i>Suelo</i>	1.4301	Acero fino
<i>Envoltura</i>	PBT	Polibutilenotereftalato
<i>Láminas frontales</i>	PET	Tereftalato de polietíleno, mate

Grado de protección IP	IP 40
-------------------------------	-------

12.7 Agitador magnético – Carcasa

Materiales

<i>Tapa</i>	PBT	Polibutilenotereftalato
<i>Suelo</i>		Chapa de acero cromado
<i>Envoltura</i>	PBT	Polibutilenotereftalato
<i>Láminas frontales</i>	PET	Tereftalato de polietileno

Grado de protección IP	IP 40
-------------------------------	-------

12.8 Especificaciones de conectores

Suministro eléctrico

<i>Enchufe hembra</i>	mediante MDL
	Enchufe redondo de 6 polos, tamaño 1, 0° (ODU MINI-SNAP)

MDL

Metrohm Device Link

1 conector

Interfaz de medida interna

INPUT 1

Enchufe hembra	enchufe redondo de 7 polos, tamaño 0, 45°
Potenciométrico	Entrada de medida para electrodos potenciométricos
Temperatura	Entrada de medida para sensores de temperatura del tipo Pt1000 o NTC para compensación automática de la temperatura
Polarizador	Entrada de medida para electrodos polarizables

***INPUT 2***

Enchufe hembra	enchufe redondo de 7 polos , tamaño 0, 45°
Potenciométrico	Entrada de medida para electrodos potenciométricos
Temperatura	Entrada de medida para sensores de temperatura del tipo Pt1000 o NTC para compensación automática de la temperatura
<i>GENERATOR</i>	
Enchufe hembra	Enchufe redondo de 2 polos
Salida del generador de corriente	Para la generación de reactivo

12.9 Especificaciones de pantalla

Indicador de estado	LED	multicolor
---------------------	-----	------------

12.10 Especificaciones del generador de corriente**Generador de corriente baja (para bromo 1492)**

<i>Rango de corriente</i>	0,5... 60,0 mA
<i>Margen de tensión</i>	0,0... 29,0 V

Generador de corriente alta (para agua KFC e índice de bromo BRC)

<i>Rango de corriente</i>	50,0... 400,0 mA
<i>Rango de baja tensión</i>	0,0... 29,0 V
<i>Rango de alta tensión</i>	0,0... 39,0 V

Elaboración de yodo para la determinación del contenido de agua Karl Fischer

<i>Gama de determinación</i>	0,01... 200,0 mg H ₂ O	Cantidad de agua recomendada
<i>Resolución</i>	0,1 µg H ₂ O	
<i>Velocidad de titulación</i>	máx. 2,24 mg H ₂ O/mín	
<i>Reproducibilidad</i>	±3 µg H ₂ O	en 10 µg... 1000 µg H ₂ O
	≤0,3%	Muestra: patrón del fabricante del reactivo
	>1000 µg H ₂ O	

12.11 Especificaciones de medida

Potenciométrico

<i>Gama de medida</i>	-2400...+2400 mV	
<i>Resolución</i>	-13...+20 pH	
<i>Exactitud de la medida</i>	±0,5 mV ±0,003 pH	en la gama de medida -2000...+2000 mV
<i>Resistencia de entrada</i>	≥ 1*10 ¹² Ω	
<i>Corriente offset</i>	≤ ±1*10 ⁻¹² A	

Temperatura

<i>Pt1000</i>		
Gama de medida	-150 ... +250 °C	
Resolución	aprox. 0,002 °C	
Exactitud de la medida	±0,4 °C	en la gama de medida -20,0...+150,0 °C

NTC 30 kOhm

Gama de medida	-5...+250 °C	
Resolución de medida	aprox. 0,002 °C	
Exactitud de la medida	±0,6 °C	en la gama de medida +10,0 °C...+40,0 °C

Polarizador

**Ipol CC**

Corriente de polarización	-200,0 ...+200,0 µA	ajustable en pasos de 0,5 µA
Gama de medida	-2400 ...+2400 mV	
Resolución de medida	0,1 mV	

Ipol AC

Corriente de polarización	5µA, 10µA, 20µA, 30µA	Valores efectivos
Gama de medida	0...+1700 mV	Valor efectivo
Resolución de medida	0,1 mV	Valor efectivo
Frecuencia	10 Hz	

Upol CC

Voltaje de polarización	-2000 mV...+2000 mV	ajustable en pasos de 5 mV
Gama de medida	-200,0 µA ... +200,0 µA	
Resolución de medida	0,01 µA	

Entrada de medida de la carga Ipol

R_L max. $\pm 10\mu A$	240 kΩ
R_L max. $\pm 50\mu A$	48 kΩ
R_L max. $\pm 100\mu A$	24 kΩ

Entrada de medida de la carga Upol

R_L min. ± 300 mV	1,5 kΩ
R_L min. ± 600 mV	3 kΩ
R_L min. ± 1000 mV	5 kΩ

Exactitud de la medida

válida para todas las gamas de medida sin error del sensor, bajo condiciones de referencia, intervalo de medición de 100 ms

Condiciones de referencia

<i>Humedad relativa del aire</i>	$\leq 60\%$
<i>Temperatura ambiente</i>	+25 °C (± 3 °C)
<i>Estado del aparato</i>	mín. 30 minutos en operación

12.12 Agitador magnético – Especificaciones

Rango de ajuste del régimen de revoluciones +1 ... +15

Dirección de rotación en el sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde arriba)

-1 ... -15

Dirección de rotación en el sentido de las agujas del reloj (visto desde arriba)

Modificación del régimen de revoluciones por niveles 120 rpm

Régimen de revoluciones máximo 1800 rpm

Longitudes de los imanes agitadores 8, 12, 16, 25, 30 mm