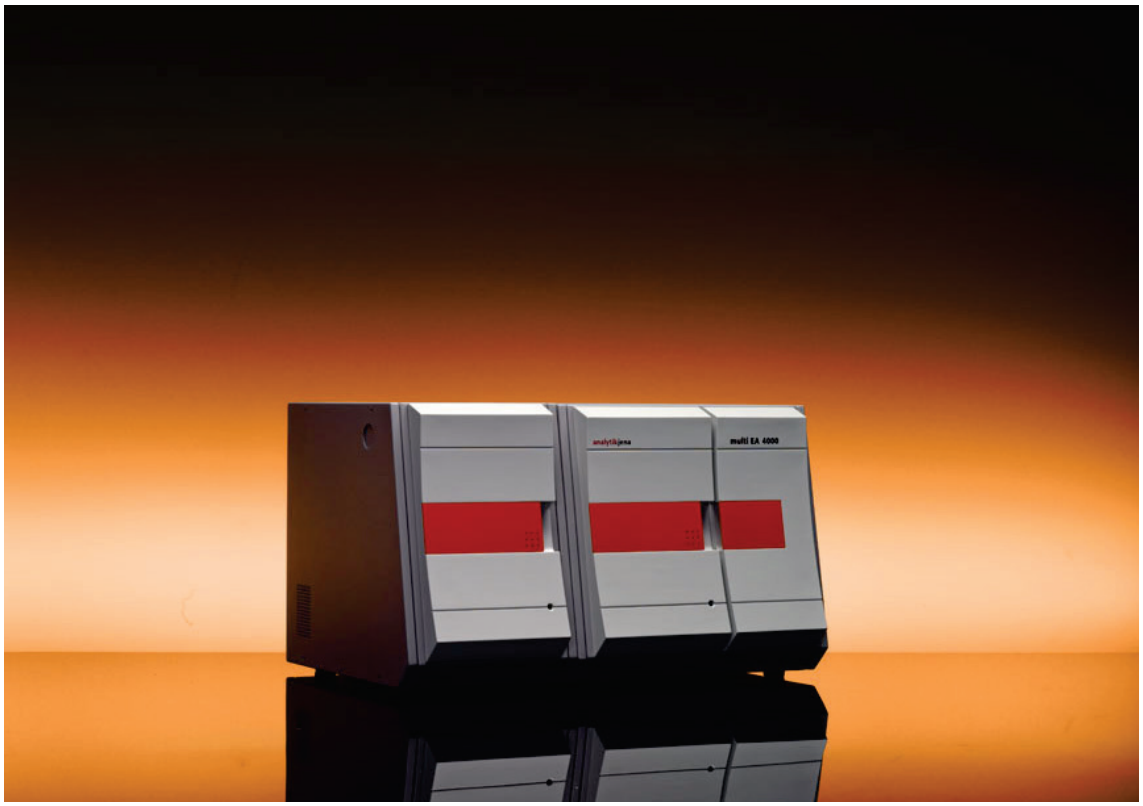
analytikjena
An Endress+Hauser Company

Manual de usuario

Módulo de TOC



Fabricante

Analytik Jena GmbH+Co. KG
Konrad-Zuse-Str.1
07745 Jena · Alemania
Teléfono + 49 3641 / 77 70
Fax + 49 3641 / 77 92 79
Correo electrónico info@analytik-jena.com

Servicio técnico

Analytik Jena GmbH+Co. KG
Konrad-Zuse-Str. 1
07745 Jena · Alemania
Teléfono + 49 3641 / 77-7407 (Línea de atención)
Correo electrónico service@analytik-jena.com

Información general

http://www.analytik-jena.com

Derechos de autor y marcas comerciales

Microsoft y Windows son marcas comerciales registradas de Microsoft Corp..
La identificación con ® o TM se omite en este manual.

Edición

B (07/2023)

Realización de la documentación técnica

Analytik Jena GmbH+Co. KG

© Copyright 2023, Analytik Jena GmbH+Co. KG

Índice

1 Información básica 1

1.1 Indicaciones sobre el manual de usuario 1
1.2 Uso previsto 2
1.3 Finalidad y uso previsto 2
1.4 Garantía y responsabilidad 2
1.5 Alcance de suministro 3

2 Características técnicas 4

3 Indicaciones de seguridad 5

3.1 Indicaciones generales 5
3.2 Indicaciones de seguridad del módulo de TOC 5
3.2.1 Instrucciones de seguridad generales 5
3.2.2 Indicaciones de seguridad para el funcionamiento 6
3.2.3 Indicaciones de seguridad para protección contra explosiones/incendios 6
3.2.4 Indicaciones de seguridad eléctricas 6
3.2.5 Manejo de materiales de trabajo y auxiliares 6
3.2.6 Comportamiento en caso de emergencia 7

4 Descripción técnica 9

4.1 Configuración 9
4.1.1 Vista general 9
4.1.2 Tubo de atomización 10
4.1.3 Alimentación de muestras 11
4.1.3.1 Alimentación de muestras en el tubo de atomización de TOC 12
4.1.3.2 Alimentación de muestras en el reactor de TIC 12
4.1.4 Componentes para la limpieza y secado de gas de medición 12
4.1.4.1 Serpentín de condensación en el módulo básico 12
4.1.4.2 Unidad de condensación de TIC en el módulo de TOC 13
4.1.4.3 Trampas de agua 13
4.1.4.4 Trampa de halógenos 13
4.1.5 Sistema de mangueras/neumático 13
4.1.5.1 Sistema de mangueras 13
4.1.5.2 Técnica de conexión 14
4.1.5.3 Bomba de condensación 15

4.1.6 Detector 15
4.1.7 Elementos de indicación y de manejo, conexiones 15
4.1.7.1 Indicadores LED 15
4.1.7.2 Interruptores del equipo/interfaces 15
4.1.7.3 Conexiones de gas 18
4.1.7.4 Conexión para desechos 18
4.2 Principio de funcionamiento 19
4.3 Procedimiento de medición 19
4.3.1 Análisis de TC 19
4.3.2 Análisis de TOC 20
4.3.3 Análisis de TIC 20
4.3.4 Análisis de NPOC 20
4.4 Catalizadores 21

5 Transporte y almacenamiento 22

5.1 Transporte 22
5.1.1 Preparación del módulo de TOC para el transporte 22
5.1.2 Indicaciones para el transporte 23
5.1.3 Colocación del módulo de TOC en el laboratorio 23
5.2 Almacenamiento 23
5.3 Nueva puesta en marcha después de un transporte o almacenamiento 24
5.3.1 Montaje de componentes 24
5.3.2 Conexión del módulo de TOC 25

6 Primera puesta en funcionamiento 26

6.1 Requisitos generales 26
6.1.1 Condiciones de la colocación 26
6.1.2 Espacio requerido 26
6.1.3 Alimentación de energía 27
6.1.4 Alimentación de gas 27
6.1.5 Desembalaje y colocación del módulo de TOC 27

7 Manejo 28

7.1 Indicaciones básicas 28
7.2 Indicaciones generales para los análisis 28
7.2.1 Puesta en funcionamiento estándar 29
7.3 Realización de la medición 30

8 Solución de errores 31

8.1 Indicaciones generales 31
8.2 Errores del equipo y problemas analíticos 31

9 Mantenimiento y conservación 34

9.1 Intervalos de mantenimiento 34
9.2 Sustitución de las trampas de agua 35
9.3 Sustitución de la trampa de halógenos 36
9.4 Cambio del catalizador 37
9.4.1 Vida útil del catalizador 37
9.4.2 Desmontaje del tubo de atomización 37
9.4.3 Relleno del tubo de atomización 38
9.4.4 Montaje del tubo de atomización 39
9.5 Regeneración del reactor de TIC 40
9.6 Limpieza del recipiente de condensación de TIC 41
9.7 Montaje y desmontaje del serpentín de condensación 42
9.7.1 Desmontaje y limpieza del serpentín de condensación 42
9.7.2 Colocación del serpentín de condensación 42
9.8 Desmontaje y sustitución de la manguera de bombeo 43
9.9 Sustitución de las conexiones de las mangueras 44
9.10 Comprobación de la estanqueidad del sistema 44
9.11 Cambio de las membranas autosellantes 45
9.12 Lista de piezas de repuesto 46
9.13 Indicaciones para pedidos 47

10 Eliminación de residuos 48

10.1 Aguas residuales 48
10.2 Trampa de halógenos 48
10.3 Catalizador 48
10.4 Módulo de TOC 48

11 Normas y directivas 49

Índice de ilustraciones

Imag. 1 Vista frontal, módulo de TOC, puerta abierta 9
Imag. 2 Vista del módulo básico, puerta izquierda abierta 10
Imag. 3 Tubo de atomización de TOC 11
Imag. 4 Soporte para tubo de atomización de TOC 11
Imag. 5 Serpentín de condensación con junta esmerilada esférica y conector FAST 12
Imag. 6 Sistema de mangueras en el módulo de TOC 14
Imag. 7 Parte posterior del equipo 17
Imag. 8 Tubo de atomización de TOC, lleno 39

1 Información básica

1.1 Indicaciones sobre el manual de usuario

El módulo de TOC es un módulo de sistema de los analizadores modulares multi EA 5100, multi EA 5000 y multi X 2500 y sólo se puede utilizar con uno de los dos módulos básicos. El control de los módulos, así como la evaluación de los datos de medición se realiza a través del software multiWin.

Este manual de usuario sólo es válido, por tanto, junto con los documentos siguientes:

- Manual de usuario de multi EA 5100, multi EA 5000 o manual de usuario de multi X 2500
- Manual del software de control y evaluación multiWin

IMPORTANTE

Lea con atención los documentos arriba citados antes de conectar el módulo de TOC al módulo básico y utilizarlo. Tenga en cuenta especialmente las indicaciones del capítulo "Indicaciones de seguridad" del manual de usuario.

El siguiente manual de usuario informa sobre el montaje y funcionamiento del módulo de TOC y proporciona a los operarios familiarizados con la analítica los conocimientos necesarios para manejar este equipo y sus componentes de forma segura. El manual de usuario ofrece además indicaciones para el mantenimiento y conservación del equipo, y presenta las posibles causas y soluciones en caso de averías.

Convenciones

Las instrucciones de manejo están numeradas cronológicamente, recopiladas en unidades y previstas con el resultado correspondiente.

Las enumeraciones no cronológicas se representan con puntos y las sub-enumeraciones con rayas.

Las indicaciones de seguridad están representadas con pictogramas y una palabra clave. Se indica el tipo y la fuente de peligro, sus consecuencias y cómo evitarlo. El significado de los pictogramas y palabras clave utilizados se explica en el capítulo "Indicaciones de seguridad" del manual de usuario del multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X 2500 (módulo básico).

Los elementos del software de control y evaluación se representan de la siguiente manera:

- Los **botones** y **menús** se representan en negrita y entre corchetes (p.ej. botón **[OK]**, menú **[Method]**)
- Las secuencias del menú y opciones están divididas con flechas (p.ej. menú **[Method]** ⇒ **[Method - edit]**)
- Los nombres de las ventanas se representan en cursiva (p.ej. la ventana *Configuration*)
- Los nombres de los campos, marcos y pestañas se representan en negrita (p.ej. pestaña **Device**, marco **Automatic initialization**)

1.2 Uso previsto

La ampliación del multi EA 5100, multi EA 5000 y del multi X 2500 con el módulo de TOC permite la determinación de la concentración de carbono en muestras acuosas mediante la digestión con una oxidación termocatalítica a alta temperatura en presencia de catalizadores especiales según las normas nacionales e internacionales.

1.3 Finalidad y uso previsto

El equipo sólo se puede utilizar para los procesos descritos en este manual para la determinación de la concentración de carbono en muestras acuosas. Cualquier otro uso diferente se considera como un uso inadecuado y no previsto. Los daños ocasionados son únicamente responsabilidad de la entidad explotadora.

La seguridad de aplicación del módulo de TOC sólo está garantizada si éste se utiliza según las indicaciones del presente manual. Para cumplir adecuadamente con el uso previsto, tenga en cuenta también las indicaciones incluidas en los manuales de usuario del multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X 2500.

1.4 Garantía y responsabilidad

La duración de la garantía y la responsabilidad corresponden a las directrices legales y normas establecidas en las condiciones generales de uso de Analytik Jena.

Cualquier acción que difiera del modo de utilización descrito en el manual supone, en caso de daños, una limitación de la garantía y la responsabilidad. La garantía no cubre los daños que se produzcan por desgaste o rotura de vidrios.

Los derechos de garantía y responsabilidad por daños personales o materiales quedan excluidos si son ocasionados por una o varias de estas acciones:

- ❑ Uso no previsto del módulo de TOC
- ❑ Puesta en marcha, manejo y mantenimiento inadecuados del módulo de TOC
- ❑ Modificaciones en el equipo sin el previo consentimiento de Analytik Jena
- ❑ Intervención no autorizada en el equipo
- ❑ Manejo del equipo con dispositivos de seguridad defectuosos y/o en caso de dispositivos de seguridad y protección no montados correctamente
- ❑ Supervisión deficiente de las piezas del equipo que están expuestas a desgaste
- ❑ Utilización de piezas de repuesto, piezas de desgaste o consumibles no originales
- ❑ Reparaciones inadecuadas
- ❑ Errores producidos por la inobservancia de este manual

1.5 Alcance de suministro

IMPORTANTE

En la tabla inferior se muestra el alcance de suministro a modo informativo. No se pretende que sea un listado completo. Nos reservamos el derecho a realizar modificaciones.

Al comprobar las piezas enviadas, tenga siempre en cuenta el albarán actual que pertenece al alcance de suministro.

Nombre
Módulo de TOC montado previamente
Cable de red
Cable de conexión para módulo de TOC y equipo base, 9 pines
Cable de conexión para módulo de TOC y equipo base, 25 pines
Tubo de atomización de TOC
Manguera de conexión de gas (6 x 4 mm), 3 m
Jeringa, 500 µl, graduada
Cánulas intercambiables (AD 0,63 mm), cada juego con 3 unidades
Jeringa de 5 ml para ácido fosfórico con cánula
Manguera de NPOC
Recipiente de condensación puerto de TIC manual
Unidad de condensación con:
Serpentín de condensación
Manguera de conexión para recipiente de condensación
Conector FAST, recto
Prefiltro de TC
Filtro de retención de un solo uso
Trampa de halogenuro, rellena
Bidón de desechos
Manguera de desagüe, 1 m
Consumibles:
Catalizador de Pt
Trozos de vidrio de sílice
Lana de vidrio de sílice
Estera HT
Membranas autosellantes de Ø 12,5 mm – puerto de TIC manual
Membrana autosellante de Ø 17 mm – puerto de inyección del tubo de atomización
Varilla de llenado para tubo de atomización
Manual de usuario
Albarán

2 Características técnicas

Datos generales	
Nombre/tipo	módulo de TOC
Medidas del equipo base (An x Alt x F)	aprox. (300 x 470 x 530) mm
Peso	aprox. 10 kg
Datos de funcionamiento	
Principio de digestión	oxidación termocatalítica
Temperatura de digestión	700 °C (Pt/Al_2O_3) hasta 900 ℃, según catalizador
Detección	NDIR (absorción infrarroja no dispersiva) del 0 al 20 % de CO_2 en gas de medición
Procedimiento de medición	TC, TIC, TOC, NPOC
Alimentación de muestras	– inyección directa mediante el puerto de inyección con membrana autosellante en el tubo de atomización del módulo básico – inyección directa en el recipiente de condensación de TIC – TIC manual
Cantidad de muestra	(50 – 500) µl
Alimentación de gas del equipo base	oxígeno (mínimo 4,5) presión previa de 4 a 6 bares
Consumo de gas	200 ml/min
Velocidad de dosificación	según el ajuste del método o manual
Secado de gas de medición	condensación y congelación
Parámetros eléctricos	
Alimentación eléctrica	(110 – 240) V CA, 50/60 Hz
Fusible	T 4,0 A H (2x) Utilizar sólo fusibles de Analytik Jena
Consumo de energía medio	50 VA
Interfaz para el módulo básico	RS 232
Eliminación de interferencias (compatibilidad electromagnética)	Véase el capítulo “Normas y directivas” página 49
Condiciones ambientales	
Temperatura durante el almacenamiento	(15 – 55) °C
Temperatura durante el funcionamiento	(20 – 35) °C
Humedad durante el funcionamiento	máx. 90 % a +30 ℃
Humedad durante el almacenamiento	(10 – 30) % (utilizar lugar seco)
Presión atmosférica	(0,7 – 1,06) bar

3 Indicaciones de seguridad

3.1 Indicaciones generales

IMPORTANTE

Este manual de usuario sólo es válido junto con los documentos siguientes:

– Manual de usuario del multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X® 250 (módulo básico)

– Manual del software de control y evaluación multiWin

Tenga especialmente en cuenta las indicaciones en el capítulo "Indicaciones de seguridad" del manual de usuario del multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X 2500 (módulo básico). Las indicaciones que en ellos se ofrecen también se aplican respectivamente sin ninguna restricción al módulo de TOC. Los peligros especiales procedentes del módulo de TOC se indicarán en los capítulos siguientes.

Para su propia seguridad y para garantizar un funcionamiento seguro y sin averías, lea cuidadosamente este capítulo antes de la puesta en marcha del módulo de TOC.

Siga todas las indicaciones de seguridad presentadas en este manual, así como los mensajes y avisos que se muestran en la pantalla procedentes del software de control y evaluación.

3.2 Indicaciones de seguridad del módulo de TOC

3.2.1 Instrucciones de seguridad generales

El módulo de TOC está construido según las normas vigentes técnicas y según los requisitos técnicos de seguridad establecidos.

Para la construcción del módulo de TOC se han aplicado las condiciones básicas de seguridad y salud de las leyes, normas y directrices correspondientes. La seguridad del módulo está garantizada a través del marcado CE y la declaración de conformidad.

Todos los datos de seguridad se refieren a las normas actualmente vigentes de la Unión Europea. En otros países, es necesario respetar las leyes y reglamentos locales.

Además de las indicaciones de seguridad de este manual y de las disposiciones de seguridad locales aplicables para el funcionamiento del módulo de TOC, también deben tenerse en cuenta las prescripciones para la prevención de accidentes y las prescripciones para la seguridad laboral y la protección del medio ambiente.

Las modificaciones no autorizadas, especialmente aquellas que puedan influir en la seguridad del personal y el medio ambiente, no están permitidas.

3.2.2 Indicaciones de seguridad para el funcionamiento

La entidad explotadora del analizador con el módulo de TOC está obligada a garantizar antes de cada puesta en marcha el correcto estado de los equipos, incluyendo todas las instalaciones de seguridad. Esto se aplica especialmente después de cada modificación, ampliación o reparación.

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ❑ Durante el funcionamiento es necesario garantizar en todo momento la accesibilidad al interruptor principal situado en la parte posterior de la carcasa.
- ❑ Los dispositivos de ventilación existentes en el módulo de TOC deben funcionar correctamente. Las rejillas y rendijas de ventilación tapadas pueden dar lugar a errores de funcionamiento o pueden dañar el equipo.
- ❑ El horno trabaja a temperaturas de mín. 700 °C. Las piezas calientes (horno, tubo de atomización de TOC, serpentín) no se deben tocar durante o justo después del funcionamiento del analizador.
- ❑ Los materiales inflamables deben mantenerse alejados del módulo.

3.2.3 Indicaciones de seguridad para protección contra explosiones/incendios

El módulo de TOC no puede ponerse en funcionamiento en entornos con peligro de explosión. Está prohibido fumar o trabajar con fuego abierto en la sala de trabajo del módulo.
Los operarios deben conocer la ubicación de los elementos de extinción en la sala donde se utiliza el módulo.

3.2.4 Indicaciones de seguridad eléctricas

Los trabajos en los componentes eléctricos del módulo de TOC sólo deben ser realizados por electricistas especializados según las normas electrotécnicas vigentes.

El módulo de TOC debe conectarse y desconectarse siempre del módulo básico cuando está apagado.

En caso de averías en los componentes eléctricos, apague el módulo de TOC de inmediato con el interruptor principal (pared posterior de la cabina) y desenchúfelo de la toma.

3.2.5 Manejo de materiales de trabajo y auxiliares

La entidad explotadora se responsabiliza de la selección de las sustancias utilizadas en el proceso, al igual que de un manejo seguro de éstas. Esto atañe, en especial, a sustancias radioactivas, infecciosas, venenosas, corrosivas, inflamables, explosivas o peligrosas de algún otro modo.

Al manejar sustancias peligrosas, hay que respetar la normativa local vigente sobre seguridad.

Las indicaciones generales siguientes no sustituyen a las normas locales específicas o a las normas establecidas en las hojas de datos de seguridad de la CE del fabricante de los materiales auxiliares y de trabajo.

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ❑ Para todos los materiales auxiliares y de trabajo utilizados en relación con el funcionamiento y mantenimiento del módulo de TOC es necesario observar y respetar las disposiciones y las indicaciones de la hoja de datos de seguridad del fabricante correspondientes en cuanto al almacenamiento, manejo, aplicación y eliminación.
- ❑ No guarde en ningún caso material auxiliar o de trabajo en recipientes o vasos destinados a alimentos. Se debe utilizar siempre el recipiente adecuado para el material en concreto e identificarlo correspondientemente.
  Observe las indicaciones de las etiquetas.
- ❑ Al tratar reactivos es necesario llevar por regla general unas gafas y guantes de protección. Observe siempre las indicaciones de las etiquetas.
- ❑ Es necesario observar siempre las indicaciones y prescripciones de las hojas de datos de seguridad al tratar con ácido ortofosfórico (H_3PO_4) y ácido clorhídrico (HCl).
- ❑ El catalizador (catalizador de platino multi N/C) se debe utilizar con el cuidado habitual al tratar con sustancias químicas.
- ❑ Las muestras biológicas deben tratarse cumpliendo la normativa local sobre el manejo de materiales infecciosos.
- ❑ Especial atención al tratar con piezas de vidrio de sílice y de vidrio. Existe peligro de rotura de vidrio y por tanto peligro de lesión.
- ❑ Hay que evitar la formación de polvo y su inhalación al tratar con lana de vidrio de sílice cuando se llena el tubo de atomización.
- ❑ Los materiales auxiliares y de trabajo y sus recipientes no se deben eliminar como residuos domésticos ni dejar que lleguen a la canalización o a la tierra. Es necesario observar las disposiciones correspondientes para la eliminación de estos materiales.
- ❑ Los lugares de trabajo deben estar siempre bien ventilados.

3.2.6 Comportamiento en caso de emergencia

En caso de situaciones de peligro o accidentes, es necesario apagar el módulo de TOC mediante el interruptor de alimentación situado en la pared posterior de la cabina y/o desenchufarlo de la toma de corriente.

Puesto que en caso de peligro, una rápida reacción puede salvar vidas, es necesario tener en cuenta:

- ❑ Los operarios deben saber en qué lugar se encuentran los dispositivos de seguridad, detectores de avería y peligro y los elementos de salvamento de primeros auxilios y estar familiarizados con su manejo.

- La entidad explotadora es responsable de la instrucción correspondiente de los operarios.
- Todos los elementos de primeros auxilios (botiquín de emergencia, líquidos para enjuagar los ojos, trajes, etc.), así como los medios para la extinción de fuegos (extintores) deben estar cerca y en todo momento fácilmente accesibles. Todos los elementos deben estar en perfecto estado y, por tanto, deben comprobarse regularmente.

4 Descripción técnica

4.1 Configuración

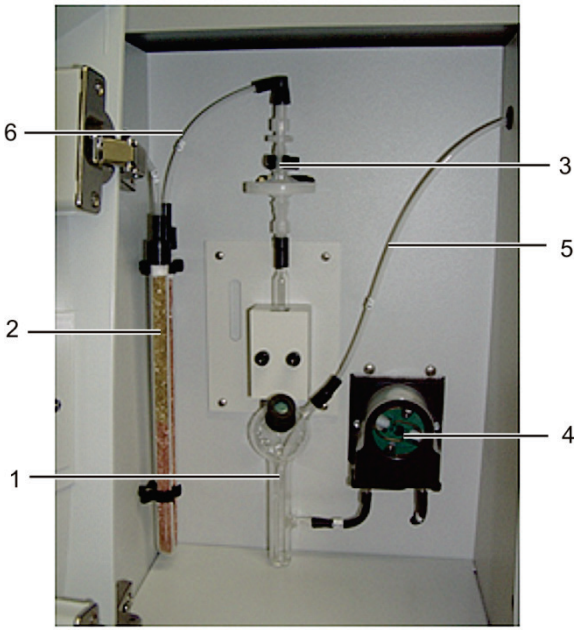
4.1.1 Vista general

El módulo de TOC es un módulo de detección del analizador modular multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X 2500.

Todos los componentes del módulo de TOC, que el usuario debe utilizar y mantener, se encuentran detrás de la puerta de la parte frontal del módulo y detrás de las puertas frontales o la cubierta del módulo básico.

- ❑ El módulo de TOC consta de los siguientes componentes principales:
- ❑ Tubo de atomización de TOC (en el módulo básico)
- ❑ Componentes para la limpieza y secado de gas de medición
- ❑ Conexiones de mangueras/neumáticas
- ❑ Detector
- ❑ Elementos de indicación y de manejo, conexiones
- ❑ Accesorios

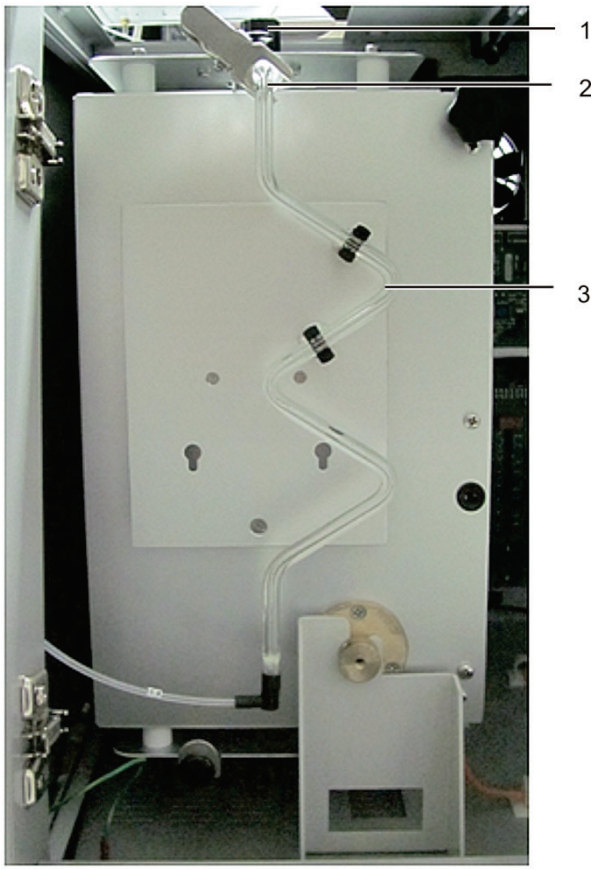
Distribución de los componentes en el módulo de TOC



Imag. 1 Vista frontal, módulo de TOC, puerta abierta

1	Reactor de TIC	4	Bomba de condensación
2	Trampa de halógenos	5	Manguera n.º 80
3	Trampas de agua	6	Manguera n.º 81

Distribución de los componentes en el módulo básico



Imag. 2 Vista del módulo básico, puerta izquierda abierta

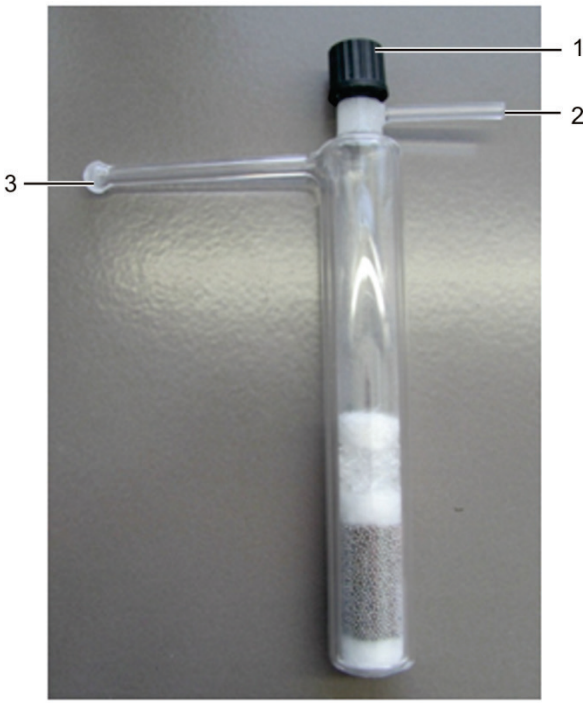
1 Puerto de inyección del tubo de atomización
2 Serpentín de condensación
3 Conexión con junta esmerilada esférica, fijada con pinza en forma de horquilla

4.1.2 Tubo de atomización

El tubo de atomización (reactor) es de vidrio de sílice (véase la Imag. 3). El catalizador y los materiales auxiliares se introducen en él (véase la imag. 8). Si el catalizador pierde efectividad, el tubo de atomización debe llenarse de nuevo (véase el capítulo 9.4.3).

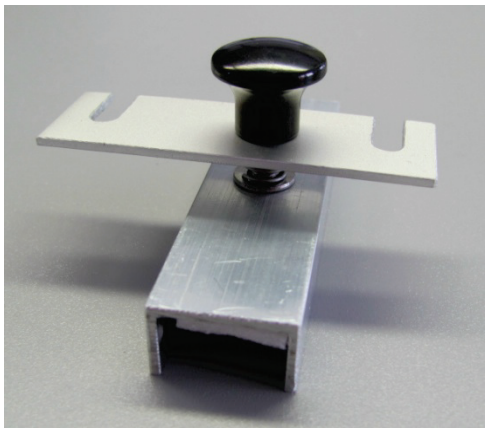
En la abertura superior del tubo de atomización se enrosca el tapón roscado con la membrana autosellante. En la salida lateral con junta esmerilada esférica se conecta con una pinza en forma de horquilla el serpentín de condensación.

En la salida lateral, justo debajo del tapón roscado, se conecta la alimentación de oxígeno mediante un conector FAST (manguera n.° 3 del módulo básico) (véase el manual de usuario del multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X 2500).
Para la fijación del tubo de atomización de TOC en el horno se utiliza el soporte para tubo (véase la Imag. 4).



Imag. 3 Tubo de atomización de TOC

1 Tapón roscado con membrana autosellante (puerto de inyección)
2 Conexión para alimentación de oxígeno, manguera n.° 3 en el módulo básico
3 Conexión para serpentín de condensación



Imag. 4 Soporte para tubo de atomización de TOC

4.1.3 Alimentación de muestras

La alimentación de muestras se realiza directamente por medio de microjeringas. Para la dosificación manual se utiliza una jeringa graduada. Para la alimentación de muestras automática con cargador de muestras se utilizan microjeringas especiales (geometría especial, con conexión de gas para análisis en el modo de NPOC). No tienen graduación y por eso no son apropiadas para los análisis en modo manual.

El volumen de inyección es de 50 – 500 µl. Se obtienen resultados de medición óptimos si se utiliza del 50 al 100 % del volumen de la microjeringa.

4.1.3.1 Alimentación de muestras en el tubo de atomización de TOC

La inyección de las muestras acuosas en el sistema de atomización se realiza a través del puerto de inyección del tubo de atomización de TOC (véase 1 en la Imag. 3). Esto se puede llevar a cabo manualmente o con el cargador de muestras Multi Matrix (TC o NPOC).
Las membranas autosellantes utilizadas de serie son resistentes a la temperatura y tienen una alta tolerancia de perforación.

4.1.3.2 Alimentación de muestras en el reactor de TIC

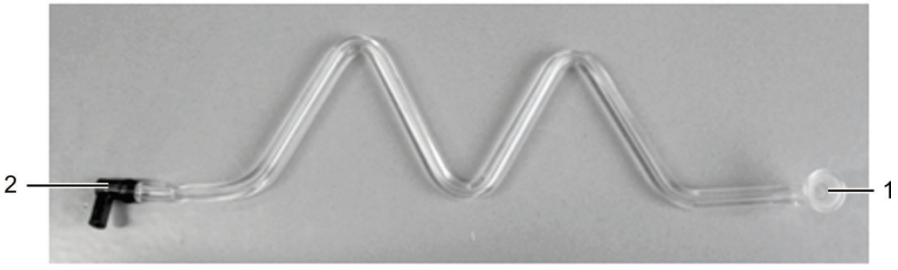
Para la determinación del carbono inorgánico (TIC) se dosifica una alícuota de la muestra con la microjeringa graduada directamente en el reactor de TIC (sólo dosificación manual).

4.1.4 Componentes para la limpieza y secado de gas de medición

4.1.4.1 Serpentín de condensación en el módulo básico

El serpentín de condensación de vidrio se conecta con la junta esmerilada esférica al tubo de atomización en el módulo básico (véase la Imag. 2). En el conector FAST del otro extremo del serpentín de condensación (véase la Imag. 5) se conecta la manguera n.° 80.

El gas de medición se refrigera rápidamente en el serpentín de condensación y condensa el vapor de agua. La mezcla agua-gas de medición se conduce mediante la manguera n.° 80 al reactor de TIC en el módulo TOC.



Imag. 5 Serpentín de condensación con junta esmerilada esférica y conector FAST

1 Junta esmerilada esférica
2 Conector FAST (adaptador angular)

4.1.4.2 Unidad de condensación de TIC en el módulo de TOC

En la unidad de condensación de TIC se combinan el reactor de TIC, la separación de gas y líquido y el secado de gas de medición (véase la Imag. 1).

La alimentación de la mezcla de agua-gas de medición se realiza a través de la conexión lateral superior del reactor de TIC con la manguera n.° 80.

Para la determinación de TIC se utiliza ácido fosfórico del 40% en el reactor de TIC. La dosificación tanto del ácido como también de la muestra se realiza a través de la conexión lateral delantera con el puerto con membrana autosellante (para la regeneración del reactor de TIC, véase el capítulo 9.5).

El gas de medición se conduce mediante la conexión superior en dirección a las trampas de agua desde el recipiente de condensación de TIC. La condensación y/o los desechos de la determinación de TIC se evacuan por bombeo a través de la salida lateral inferior del recipiente de vidrio. La bomba de condensación bombea el desecho a la salida "waste" en la parte posterior del equipo.

4.1.4.3 Trampas de agua

Para una mayor distancia de los componentes que más interfieren del gas de medición y para proteger el detector, el módulo de TOC está equipado con dos trampas de agua. Éstas están conectadas a la salida del gas de medición del reactor de TIC.

Las trampas de agua evitan que el agua condensada penetre en la conducción del gas de medición después de salir del recipiente de condensación de TIC. La trampa de agua grande (prefiltro de TC) retiene los aerosoles durante el funcionamiento del sistema, la trampa de agua pequeña (filtro de retención de un solo uso) retiene el agua que sube.

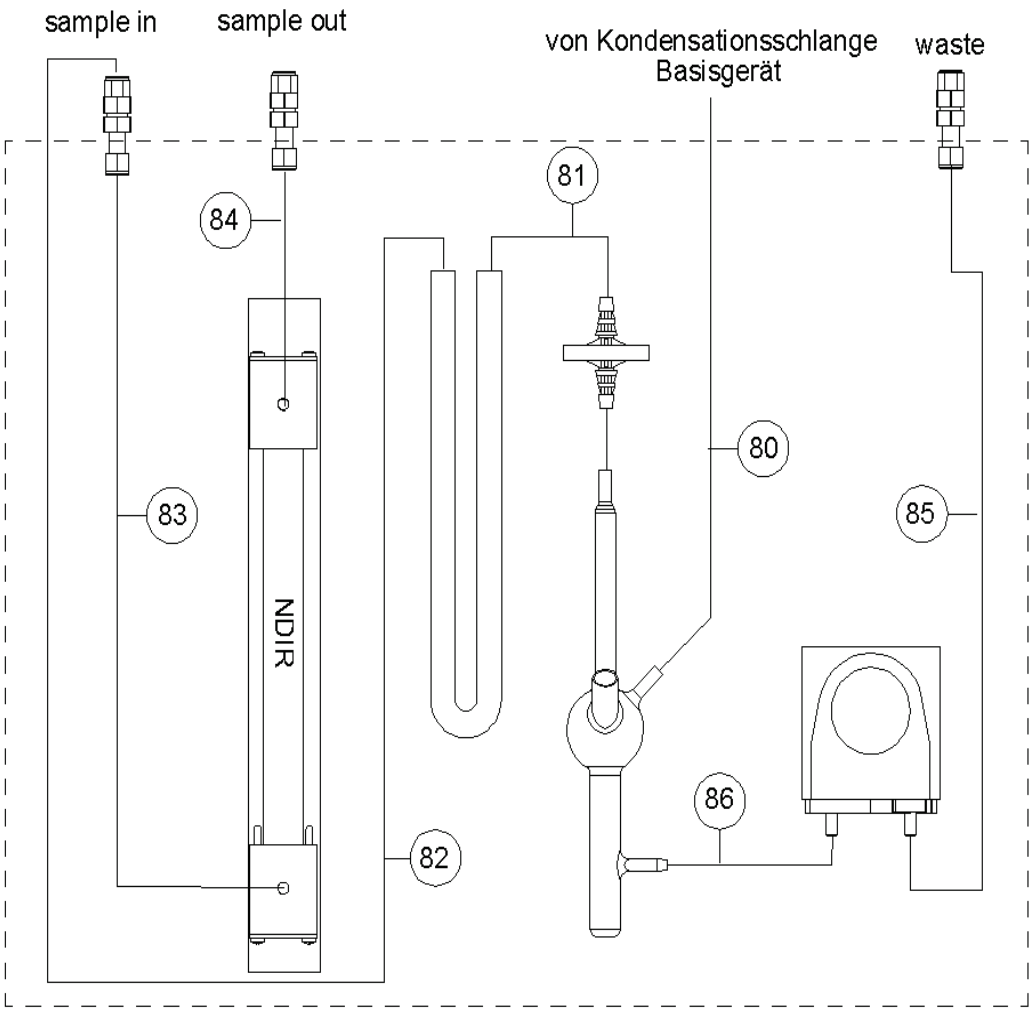
4.1.4.4 Trampa de halógenos

Para una mayor distancia de los componentes que más interfieren del gas de medición y para proteger al detector, en el módulo de TOC, detrás del reactor de TIC y las trampas de agua, se ha montado una trampa de halógenos (tubo en U) (véase la Imag. 1).
El tubo en U está relleno de una lana de cobre especial. El relleno de la trampa de halógenos debe renovarse como máximo cuando la mitad de la lana de cobre se vuelva negra (véase el capítulo 9.3).

4.1.5 Sistema de mangueras/neumático

4.1.5.1 Sistema de mangueras

La conexión entre los componentes individuales se realiza por medio de las mangueras identificadas. Los números y letras dentro de los círculos del sistema de mangueras concuerdan con las marcas de las mangueras en el equipo.



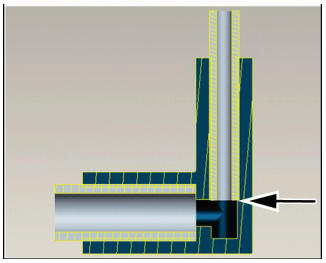
Imag. 6 Sistema de mangueras en el módulo de TOC

4.1.5.2 Técnica de conexión

Para fijar las conexiones de las mangueras en el módulo de TOC, se utilizan los llamados conectores FAST (como adaptador angular y adaptador recto), que garantizan un manejo muy sencillo y un funcionamiento sin fugas de gas.

IMPORTANTE para los adaptadores angulares:

No empuje los extremos de las mangueras más allá de la longitud del lado para que el gas pueda fluir sin dificultad alguna (véase el gráfico).



Conector FAST (adaptador angular)

4.1.5.3 Bomba de condensación

A través de la bomba de condensación (véase 4 en la Imag. 1) se evacua por bombeo la condensación y/o los desechos de la determinación de TIC.

4.1.6 Detector

El detector de NDIR (detector de absorción infrarroja no dispersiva) se encuentra en la parte posterior del módulo de TOC.

Los gases con moléculas de átomos no similares poseen en la zona espectral infrarroja bandas de absorción específicas. Si se envía un haz de luz a través de una disposición de cubetas que contiene gases en la zona activa de infrarrojos, estos componentes de gas absorben en las longitudes de onda características una parte proporcional de la radiación completa, según su proporción de concentración en la mezcla de gas.

El receptor de radiación incorporado en el detector de NDIR utilizado es selectivo para CO_2.

4.1.7 Elementos de indicación y de manejo, conexiones

4.1.7.1 Indicadores LED

El LED verde de la puerta del módulo de TOC se ilumina cuando el módulo está encendido.

4.1.7.2 Interruptores del equipo/interfaces

El interruptor de red de encendido y apagado del módulo de TOC se encuentra (visto desde el frente) a la derecha arriba en la pared posterior. Debajo están el fusible del equipo y la conexión de red (véase la Imag. 7).

Debajo de las rendijas de ventilación hay interfaces para las siguientes conexiones:

1 en la Imag. 7

Interfaz de comunicación RS 232 para el módulo básico multi EA 5100, multi EA 5000 o el multi X® 2500
(conexión de 9 pines para cable de interfaz)

Nombre en el módulo de TOC	Nombre en el módulo básico
C-NDIR	C-NDIR

2 en la Imag. 7

Conexión para el módulo básico multi EA 5100, multi EA 5000 o el multi X® 2500 (conexión de 25 pines para cable de interfaz)

Nombre en el módulo de TOC	**Nombre en el módulo básico**
extern	extern

3 en la Imag. 7

Conexión hembra (25 pines) – para conectar la caja neumática (adaptador de atomización previa AOX) *

Nombre en el módulo de TOC
extern out

* Al configurar el multi X 2500 con el adaptador de atomización previa AOX y el módulo de TOC, se conecta la caja neumática del adaptador de atomización previa AOX al módulo de TOC.

Imag. 7 Parte posterior del equipo

1 Conexión de 9 pines para cable de interfaz – C-NDIR
2 Conexión de 25 pines para cable de interfaz – extern in
3 Conexión hembra (25 pines) – extern out
4 Salida de gas de medición – sample out
5 Entrada de gas de medición – sample in
6 Manguera n.° 82
7 Salida desechos – waste
8 Interruptor de red, fusible y conexión de red
9 Tubería de purga de NPOC – manguera de "out ABD " del módulo básico
10 Tubería de purga de NPOC – Manguera para soporte en el cargador o para el vial

4.1.7.3 Conexiones de gas

Utilización como módulo de TOC

En el módulo vienen instaladas las mangueras de fábrica para realizar mediciones de TOC (véase la imag. 7). La manguera n.° 82 (véanse la Imag. 6 y la Imag. 7) está conectada con la entrada de gas de medición "sample in" (véase 5 en la Imag. 7).

Utilización como módulo de TC

El módulo de TOC se puede configurar para determinaciones de TC con el multi EA 5100, multi EA 5000 y el tubo de atomización multiuso. Para ello se retira la manguera n.° 82 de la entrada de gas de medición "sample in" (véase 5 en la Imag. 7). La salida N/S/C del módulo básico (véase el manual de usuario del multi EA 5100, multi EA 5000, 5 en la imag. 11) se conecta directamente a la entrada de gas de medición "sample in" en el módulo de TOC (véase 5 en la Imag. 7).

Conexión para NPOC

La conexión para el gas de purga NPOC se encuentra en la parte posterior del módulo básico. La manguera de purga se conecta a través de un conector FAST a la conexión "out ABD" (véase también el manual de usuario del multi EA 5100, multi EA 5000, imag. 11 o el manual de usuario del multi X 2500, imag. 10).
La manguera conduce al conector de la parte posterior del módulo de TOC (véase 9 en la Imag. 7).
Desde ahí continúa una manguera con un diámetro exterior de 1,6 mm para el soporte del cargador o para la purga manual de la muestra.

4.1.7.4 Conexión para desechos

La condensación eliminada por bombeo y/o los desechos de la determinación de TIC se expulsan a través de la salida "waste" de la parte posterior del módulo (véase la Imag. 7). Para ello, a la conexión "waste" se conecta una manguera de desechos que termina en un recipiente para desechos (incl. en el alcance de suministro).

4.2 Principio de funcionamiento

La ampliación del multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X 2500 con el módulo de TOC permite la determinación de la concentración de carbono de muestras acuosas.

La digestión se realiza en el módulo básico del multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X 2500 mediante una oxidación termocatalítica a alta temperatura en presencia de catalizadores especiales. Por tanto, es posible también una digestión cuantitativa de compuestos de carbono muy estables y complejos.

La alícuota de la muestra se dosifica directamente en la zona caliente del tubo de atomización de TOC. Allí se produce, con ayuda del catalizador, la pirólisis y oxidación de la muestra en la corriente de gas portador. El gas portador sirve al mismo tiempo como medio de oxidación.

$$R+O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

R … sustancia que contiene carbono

El gas de pirólisis se enfría en el serpentín de condensación y el agua condensada se separa del gas de medición en el siguiente recipiente de condensación de TIC. Después del secado y separación de los gases de efecto corrosivo, el gas de medición CO_2 se conduce al detector de NDIR.

El carbono inorgánico se determina mediante inyección manual de una alícuota de la muestra en el reactor de TIC ácido y la expulsión del CO_2 formado mediante el detector NDIR. La concentración de CO_2 se registra varias veces en un segundo. De esta sucesión de señales se forma una integral en función del tiempo. La integral es proporcional a la concentración de carbono en la solución de medición. Mediante una función de calibración anteriormente establecida se realiza entonces el cálculo de la concentración de carbono en la muestra.

4.3 Procedimiento de medición

Con el analizador multi EA 5100, multi EA 5000 o el multi X 2500 con el módulo de TOC se pueden determinar los siguientes parámetros como parámetros de suma de muestras acuosas.

- TC - carbono total (**T**otal **C**arbon)
- TOC - carbono orgánico total (**T**otal **O**rganic **C**arbon)
- TIC - carbono inorgánico total (**T**otal **I**rganic **C**arbon)
- NPOC - carbono orgánico no purgable (no volátil) (**N**on **P**urgeable **O**rganic **C**arbon)

4.3.1 Análisis de TC

En el análisis de TC se registra la concentración de carbono total en la muestra, es decir, el carbono orgánico e inorgánico, así como el carbono elemental.

La muestra se dosifica manual o automáticamente mediante una jeringa en el tubo de atomización, se digiere y el dióxido de carbono que se produce se detecta.

4.3.2 Análisis de TOC

En el análisis de TOC se registra el carbono orgánico total contenido en la muestra.

La determinación de TOC se produce en el analizador mediante el método diferencial. Éste se describe en la siguiente ecuación.

TOC = TC – TIC

TOC … carbono orgánico total

TC … carbono total

TIC … carbono inorgánico total

De la misma muestra se determinan secuencialmente en dos mediciones el TIC y el TC. La diferencia calculada se muestra como TOC. Con el procedimiento diferencial se registran tanto los compuestos de carbono orgánicos volátiles como los no volátiles.

El análisis de TOC se debe utilizar cuando la muestra contiene sustancias orgánicas volátiles como benceno, cicloexano, cloroformo, etc. Si la concentración de TIC de la muestra está muy por encima de la concentración de TOC, no se debe utilizar entonces el análisis de TOC.

4.3.3 Análisis de TIC

En el análisis de TIC se registra el carbono inorgánico total de carbonatos e hidrocarbonatos así como el CO_2 disuelto.
El cianuro, cianato, isocianato y las partículas de carbono no se registran.

Para la determinación del carbono inorgánico (TIC) se dosifica (sólo es posible manualmente) y digiere una alícuota de la muestra en el reactor de TIC. El CO_2 se expulsa y se detecta.

4.3.4 Análisis de NPOC

En el análisis de NPOC se registra el carbono orgánico total no purgable contenido en la muestra.
La muestra se acidula con 2 N HCl (pH 2) fuera del analizador y el CO_2 formado se purga. Por último, se determina el carbono restante de la muestra así preparada mediante la atomización.

Con el CO_2 se pueden expulsar también compuestos orgánicos altamente volátiles. El análisis de NPOC no se debe utilizar cuando la muestra contiene sustancias orgánicas altamente volátiles.

4.4 Catalizadores

Se recomienda utilizar como catalizador o transmisor de oxígeno para el multi EA 5100, multi EA 5000 o el multi X 2500 con módulo de TOC el "catalizador de platino multi N/C" con una temperatura de reacción de 700 °C. El catalizador ayuda en la atomización de los contenidos del material de la muestra, se ha desarrollado de forma especial y tiene una aplicación multiuso en todos los campos de aplicación del analizador para la determinación de carbono. Mediante su extremadamente bajo valor de blanco propio hace posible, por un lado, un análisis preciso y seguro en bajas concentraciones de carbono y, por otro lado, trabaja de forma estable en los análisis con mucha agua.

5 Transporte y almacenamiento

5.1 Transporte

5.1.1 Preparación del módulo de TOC para el transporte

PRECAUCIÓN

Al desmontar las piezas de vidrio existe peligro de daños por roturas. Desmonte las piezas de vidrio del módulo de TOC con cuidado.

ATENCIÓN

Un material de embalaje no adecuado, así como restos de solución de medición y sustancias químicas pueden producir daños en los componentes individuales del módulo de TOC.

Transporte el módulo de TOC únicamente dentro del embalaje original. Cerciórese de que todos los seguros de transporte estén montados y que el módulo de TOC esté completamente vacío.

Prepare el módulo de TOC para el transporte como se indica a continuación:

1. Apague el módulo de TOC del interruptor del equipo y desenchúfelo de la toma.
2. Abra la puerta del módulo y extraiga los accesorios sueltos que haya.
3. Desmonte y vacíe el recipiente de condensación de TIC (véase el capítulo 9.6).
4. Desmonte y vacíe el serpentín de condensación del módulo básico (véase el capítulo 9.7).
5. Extraiga las mangueras de conexión de los conectores FAST en la trampa de halógenos, saque las trampas de halógenos de la pinza y sáquela del módulo.
6. Saque las trampas de agua de la conexión para el reactor de TIC y extraiga la manguera del conector FAST de la trampa de agua pequeña. Saque las trampas de agua de las pinzas y sáquelas del módulo. Conserve la manguera n.° 81 de forma segura.
7. Embale las piezas extraídas en el embalaje original. Coloque también las piezas pertenecientes al módulo de TOC del módulo básico (tubo de atomización de TOC enfriado y serpentín de condensación).
8. Embale todos los extremos de las mangueras en bolsas protectoras y ciérrelas con cinta adhesiva.
9. Suelte todas las conexiones de la parte posterior del módulo de TOC (cable de conexión serie para módulo básico, cable de red y manguera de desechos).
10. Embale el módulo de TOC y los accesorios con cuidado en el embalaje original.

5.1.2 Indicaciones para el transporte

Transporte el módulo de TOC con especial cuidado para evitar daños por choques, agitaciones o vibraciones. El transporte debe llevarse a cabo de tal manera que se eviten las grandes oscilaciones de temperatura y, con ello, la formación de agua de condensación.

5.1.3 Colocación del módulo de TOC en el laboratorio

PRECAUCIÓN

Debido a la caída de piezas sueltas, así como la caída del módulo de TOC por accidente, existe peligro de lesiones y el módulo puede resultar dañado.

Antes de la colocación, retire todas las piezas sueltas del módulo de TOC.

Actúe con mucho cuidado al recolocar el módulo de TOC. Sujete el módulo de TOC por la parte de abajo con ambas manos de forma segura.

Tenga en cuenta lo siguiente al recolocar el módulo de TOC en el laboratorio:

1. Apague el módulo de TOC del interruptor del equipo y desenchúfelo de la toma.
2. Suelte todas las conexiones de la parte posterior del módulo de TOC (cable de conexión serie para módulo básico, cable de red y manguera de desechos).
3. Afloje la conexión del serpentín de condensación en el módulo básico.
4. Antes de la colocación, retire todas las piezas sueltas del módulo de TOC.
5. Sujete el módulo por la parte de abajo con ambas manos de forma segura. Tenga en cuenta las indicaciones del capítulo 6.1 para la colocación en una nueva ubicación.

5.2 Almacenamiento

ATENCIÓN

Las influencias medioambientales y la formación de agua de condensación pueden llevar al deterioro de componentes individuales del módulo de TOC.

Sólo es posible un almacenamiento del módulo de TOC en lugares climatizados. El ambiente prácticamente no debe contener polvo y debe estar libre de vapores corrosivos.

Si el módulo de TOC no se coloca inmediatamente después del envío, o si no se utiliza durante un largo periodo de tiempo, se debe almacenar dentro del embalaje original. Es necesario incluir un agente secante apropiado en el embalaje y/o en el equipo para evitar daños por humedad.

Las condiciones climáticas de la sala de almacenamiento del módulo de TOC deben cumplir lo siguiente:

- ❑ Intervalo de temperaturas: de +15 a +55 °C
- ❑ Humedad máx. del aire: del 10 al 30 %.
- ❑ Presión atmosférica: de 0,7 a 1,06 bar

5.3 Nueva puesta en marcha después de un transporte o almacenamiento

5.3.1 Montaje de componentes

Al colocar el módulo de TOC, tenga en cuenta las indicaciones del capítulo 6.1.

Monte los componentes del módulo de TOC como se indica a continuación:

1. Extraiga el módulo de TOC y los accesorios con cuidado del embalaje de transporte. Tenga cuidado de no estropear los embalajes de transporte.
2. Coloque el módulo de TOC en el lado izquierdo del módulo básico.
3. Retire los restos posibles de cinta adhesiva y bolsas de protección.
4. Monte la trampa de halógenos y las trampas de agua y realice la conexión mediante la manguera n.° 81.
5. Monte el reactor de TIC. Realice la conexión con las trampas de agua y la bomba de manguera (manguera n.° 86).
6. Llene el tubo de atomización de TOC (véase el capítulo 9.4.3), monte el tubo de atomización en el horno de atomización del módulo básico y conector la alimentación de oxígeno: manguera n.° 3 (véase la imag. 3).
7. Monte el serpentín de condensación en el módulo básico. Conecte el serpentín de condensación mediante la junta esmerilada esférica con el tubo de atomización de TOC.
8. Conecte el serpentín de condensación y el reactor de TIC con la manguera n.° 80.
9. Coloque el bidón de desechos a la izquierda del módulo.
10. Conecte la manguera de desechos a la conexión **waste** de la parte posterior del analizador y conduzca el extremo libre al bidón de desechos.

5.3.2 Conexión del módulo de TOC

PRECAUCIÓN

Conecte el módulo de TOC siempre apagado a la red eléctrica y al módulo básico.

Asegúrese de que antes de la conexión del cable de red, el interruptor del equipo de la parte posterior esté en posición "0".

ATENCIÓN

Debido a la presencia de agua de condensación y diferencias de temperatura, los componentes individuales del módulo de TOC pueden verse afectados al volver a ponerlos en marcha.

Después de colocar el módulo de TOC en la sala de trabajo, deje que éste se aclimate durante al menos una hora antes de volver a ponerlo en marcha.

IMPORTANTE

Para la conexión de red, utilice únicamente el cable de red incluido en el alcance de suministro (identificado con VDE, 1,5 m de largo). No se permite ninguna extensión de la conducción.

IMPORTANTE

La alimentación de gas de realiza a través del módulo básico. La entidad explotadora es responsable del establecimiento de las conexiones de gas necesarias.

1. Conecte el cable de red a la conexión de red en la parte posterior del equipo y a una toma con puesta a tierra.
2. Conecte el módulo de TOC a través de los dos cables de interfaz serie al módulo básico.

Interfaz de comunicación RS 232 (cable de interfaz de 9 pines)

Nombre en el módulo de TOC	Nombre en el módulo básico
C-NDIR	C-NDIR

Conexión (cable de interfaz de 25 pines)

Nombre en el módulo de TOC	Nombre en el módulo básico
extern	extern

6 Primera puesta en funcionamiento

6.1 Requisitos generales

6.1.1 Condiciones de la colocación

Las condiciones climáticas de la sala de trabajo del módulo de TOC deben cumplir lo siguiente:

- ❑ Intervalo de temperaturas: de +10 a +35 ℃
- ❑ Humedad máx. del aire: 90 % a 30 °C
- ❑ Presión atmosférica: de 0,7 a 1,06 bar

El ambiente del laboratorio debe presentar, dentro de lo posible, bajo contenido en TOC y polvo, así como estar libre de corrientes de aire, vapores corrosivos y temblores. Se prohíbe fumar en la sala de trabajo del módulo de TOC.

En el emplazamiento del módulo de TOC se requiere que:

- ❑ No coloque el analizador directamente al lado de una puerta o de una ventana.
- ❑ Coloque el analizador en una superficie resistente a los ácidos y al calor.
- ❑ No coloque el módulo de TOC cerca de fuentes de interferencias electromagnéticas.
- ❑ Evite la irradiación directa de luz solar o la radiación de elementos de calefacción en el módulo de TOC. Asegúrese igualmente de la climatización de la sala.
- ❑ No bloquee de ningún modo la parte frontal ni las rendijas de ventilación del módulo de TOC con otros equipos o mobiliario.

6.1.2 Espacio requerido

IMPORTANTE

El módulo de TOC sólo se puede colocar justo al lado izquierdo del módulo básico.

La colocación de otros componentes del sistema se puede adaptar a las condiciones del lugar.

El espacio requerido depende de los módulos del sistema necesarios para la tarea de medición. Prevea espacio suficiente además para el ordenador, el monitor y la impresora.

6.1.3 Alimentación de energía

ATENCIÓN

El módulo de TOC sólo se puede conectar a una toma con protección de tierra adecuada según los datos de tensión indicados en la placa de identificación.

El módulo de TOC se utiliza con una red de corriente alterna monofásica.

La instalación eléctrica del equipo eléctrico del laboratorio debe cumplir la norma DIN VDE 0100. En el punto de conexión debe estar disponible una corriente eléctrica según la norma IEC 38.

6.1.4 Alimentación de gas

La alimentación de gas se realiza a través del módulo básico (véase el manual de usuario del multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X 2500).

6.1.5 Desembalaje y colocación del módulo de TOC

IMPORTANTE

El módulo de TOC sólo puede ser colocado, montado e instalado por el servicio técnico de Analytik Jena o por personal instruido y autorizado por Analytik Jena.

Un uso no autorizado del módulo de TOC puede producir daños al usuario o en la funcionalidad del equipo y limitar los derechos de garantía o incluso excluirlos.

IMPORTANTE

Conserve el embalaje para el transporte. Para un nuevo transporte en caso de mantenimiento es necesario utilizar el embalaje original. Sólo así se pueden evitar daños de transporte.

El desembalaje y montaje del módulo de TOC debe ser realizado por el servicio técnico de Analytik Jena o por personal formado y autorizado por la empresa.

Al recibir el equipo, compruebe que no falte ningún componente y que todos los componentes estén en las condiciones correctas según lo especificado en el albarán adjunto.

El servicio técnico comprueba el funcionamiento después del montaje de los componentes del sistema y documenta la prueba.

7 Manejo

7.1 Indicaciones básicas

El módulo de TOC sólo puede utilizarse junto con el módulo básico multi EA 5100, multi EA 5000 o el multi X 2500. Por tanto, para el manejo del módulo de TOC refiérase al manual de usuario del multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X 2500, así como al manual del software de control y evaluación multiWin.

Tenga siempre en cuenta las indicaciones para trabajar con las sustancias necesarias para el análisis en el capítulo 3.2, a partir de la página 6, en el manual de usuario correspondiente, así como indicaciones de las hojas de datos de seguridad de la CE del fabricante de estas sustancias.

7.2 Indicaciones generales para los análisis

Al realizar los análisis hay que tener en cuenta lo siguiente:

- En el análisis de muestras con alta concentración en ácido o sal, se pueden producir aerosoles en el recipiente de condensación de TIC. Entonces, la capacidad de la trampa de halógenos se agota relativamente rápido. Además, la trampa de halógenos se puede dañar rápidamente. Por consiguiente, ambos componentes se tienen que cambiar con frecuencia. Si es posible, diluya esa clase de muestras antes de la medición (p.ej., 1:10).
- En caso de una fuerte formación de aerosoles, el analizador es protegido inmediatamente por la trampa de aerosoles incorporada (trampa de agua) y se interrumpe la alimentación de gas portador. Además, para la protección del analizador, debe cortarse la conexión de la manguera del sistema de trampas de agua a la salida del recipiente de condensación de TIC en la conexión para la trampa de agua.
- Para la acidulación de muestras sólo se debe utilizar ácido clorhídrico (HCl) p. A. c = 2 mol/l, producido de HCl p. A. (conc.) y agua de TOC.
- Para la determinación de TIC, sólo se puede utilizar ácido ortofosfórico del 40% (H_3PO_4), compuesto por ácido ortofosfórico (concentrado) p. A. y agua de TOC.
- Por inyección sólo se debe alimentar el volumen de muestra máximo indicado de 500 µl. La alimentación de muestras sólo se debe realizar tras el respectivo comando (en multiWin) y sólo en los intervalos especificados.
- Para preparar y almacenar las soluciones, sólo se deben utilizar recipientes de vidrio limpios y libres de partículas (matraces aforados y/o viales).
- Al preparar y almacenar soluciones en el rango de < 1 mg/l, se debe prestar especial atención al hecho de que las concentraciones de las soluciones se pueden alterar ligeramente mediante los componentes del aire del laboratorio (CO_2, vapores orgánicos). Tome las siguientes medidas de precaución:
  - Cerciórese de que la cámara de aire encima de los líquidos sea la mínima posible.
  - Tape los viales en la bandeja de muestras con una lámina cuando se trabaje con el cargador de muestras (modo diferencial).
  - Elimine la fuente de vapores orgánicos.

7.2.1 Puesta en funcionamiento estándar

ADVERTENCIA

Para el proceso de medición se necesita ácido fosfórico concentrado. El ácido fosfórico puede provocar lesiones graves si entra en contacto con la piel y/o los ojos. Utilice guantes y gafas de protección al tratar con ácido fosfórico concentrado.

ATENCIÓN

Se pueden producir daños en los componentes electrónicos y ópticos (detectores, sensor de flujo) por productos de atomización agresivos cuando la lana de cobre dentro de la trampa de halógenos esté gastada. Sustituya todo el relleno de la trampa de halógenos, cuando la mitad de la lana de cobre o de latón esté coloreada.

Antes de encender el sistema, compruebe siempre que:

- ❑ Las mangueras de desechos estén conectadas al bidón de desechos, no haya ningún obstáculo en las mangueras y la capacidad del bidón sea suficiente.
- ❑ La trampa de halógenos esté llena con lana de cobre y latón y siga siendo apta para ser utilizada.
- ❑ La alimentación de gas esté conectada correctamente al módulo básico.
- ❑ El módulo de TOC esté conectado al módulo básico.

Prepare una muestra y encienda el analizador como se indica a continuación:

1. Encienda el módulo básico multi EA 5100, multi EA 5000 y el módulo de TOC con su interruptor correspondiente.

   ✓ **Los equipos arrancan. El LED correspondiente de la puerta frontal se ilumina en verde después de aprox. 30 s.**

2. Encienda otros componentes necesarios (p.ej. cargador de muestras, véase el manual de usuario del MMS).
3. Encienda el ordenador.
4. Inicie el software de control y evaluación multiWin en el ordenador y regístrese con el nombre de usuario y contraseña.
5. Haga clic en el botón **[Initialize analyzer]**.

   ✓ **Después de iniciar sesión correctamente, comienza la inicialización y el reconocimiento automático de todos los componentes conectados y encendidos.**

7.3 Realización de la medición

IMPORTANTE

Por cada inyección se deben inyectar como máximo 500 µl de solución de medición. Inyecte la muestra sólo después de que el software de control y evaluación lo solicite, y solamente en los intervalos indicados.
Observe siempre que se inyecte el volumen ajustado en el método.

Realice la medición como se indica a continuación:

1. Prepare las muestras.
2. Cree un método nuevo mediante el menú **[Method]** ⇒ **[Method - new]** y actívelo o active un método mediante el menú **[Method]** ⇒ **[Method - activate]**.
3. Regenere el reactor de TIC cuando haya que realizar determinaciones de TIC (véase el capítulo 9.5).
4. Inicie la medición:
   - Seleccione el menú **[Start]** ⇒ **[Start - Analysis]**.
   - Cree o seleccione un grupo de análisis y confirme con **[OK]**.
   - Cree una secuencia de análisis.
   - Introduzca en el campo "Name" el ID de la muestra.
   - Confirme todas las entradas con **[OK]**.
   - Haga clic en el botón **[Start measurement]**.

IMPORTANTE

En las mediciones con cargador de muestras (sólo para determinaciones de TC y de NPOC) se procesa la secuencia de análisis preparada de forma automática.

En la alimentación manual de muestras, siga las indicaciones del software de control y evaluación multiWin.

8 Solución de errores

8.1 Indicaciones generales

IMPORTANTE

Si no puede solucionar algunos errores, informe siempre al servicio técnico de Analytik Jena. También en el caso de que algunos errores se produzcan repetidas veces.

Para el diagnóstico de errores es necesario enviar los archivos correspondientes por correo electrónico al servicio técnico de Analytik Jena (véase el manual del software de control y evaluación multiWin).

IMPORTANTE

Para obtener información sobre los mensajes de error y las indicaciones de estado del software control y evaluación, así como de errores del equipo o de tipo analítico, véanse los capítulos 8.2 a 8.4 del manual de usuario del multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X 2500 (módulo básico), además del manual del software de control y evaluación multiWin.

8.2 Errores del equipo y problemas analíticos

Error	
Trampas de agua llenas	
Causa	**Solución**
Duración excedida (sustitución tras 6 meses recomendada, depende de la matriz) Medición de muestras con fuerte formación de aerosoles	– Renovación de trampas de agua (véase el capítulo 9.2)
Valores de medición dispersos	
Causa	**Solución**
– Relleno tubo de atomización agotado	– Cambiar catalizador
– Dosificación defectuosa	– Comprobar dosificación – Verificar el volumen de la jeringa
– Cánula dañada	– Cambiar la cánula – Utilizar cánula con transferencia de partículas para soluciones que contengan partículas
– Matriz de muestra heterogénea	– Templar las muestras frías antes del análisis – Homogeneizar las muestras antes del análisis

– Valor errático debido a partículas de la membrana autosellante	– Comprobar membrana autosellante – Comprobar la cánula, cambiarla si es necesario – Utilizar cánula con DE = 0,63 mm, si es posible
– Muestras sensibles	– Evitar la entrada de CO2 o de vapores orgánicos procedentes del aire ambiente – Gasear la parte superior del vial en la medición manual – Comprobar las condiciones ambientales – Solucionar la fuente de avería
– Desviación de base NDIR – Criterios de integración desfavorables – Medición interrumpida antes de tiempo	– Comprobar ajustes – Alargar el tiempo de integración máximo
Resultados muy bajos	
Causa	**Solución**
– Catalizador gastado	– Cambiar/regenerar catalizador
– Sistema no estanco	– Comprobar la estanqueidad de la trampa – Cambiar la membrana autosellante (véase el capítulo 9.11)
– Volumen de inyección erróneo	– Se tiene que inyectar el volumen de muestra ajustado en el método – (dosificación manual)
– Ácido fosfórico en el reactor de TIC gastado	– Regenerar reactor de TIC (véase el capítulo 9.5)
– Membrana autosellante defectuosa	– Cambiar la membrana autosellante (véase el capítulo 9.11)
Dosificación manual defectuosa	
Causa	**Solución**
– Dosificación irregular	– Prestar atención a la inyección uniforme – No inyectar demasiado rápido; mientras más grande sea el volumen de la muestra, menor tiene que ser la velocidad de inyección
– Contaminación por arrastre, ya que la muestra se dosifica en la pared del tubo de atomización	– Dosificar la muestra verticalmente en el tubo de atomización

La muestra es absorbida con burbujas de aire	
Causa	**Solución**
– Jeringa no estanca	– Comprobar la jeringa de dosificación; si no es estanca, utilizar una jeringa nueva
– Cánula obstruida	– Desmontar la cánula y limpiarla en baño ultrasónico – Cambiar la cánula
– Jeringa de dosificación no está libre de grasa	– Limpiar la jeringa de dosificación – Llenar la jeringa con una solución tensioactiva débil Tiempo de acción: 30 min – Lavar a fondo con agua ultrapura – Llenar la jeringa con 0,1 N de NaOH Tiempo de acción: 10 min – Lavar a fondo con agua ultrapura – Llenar la jeringa con 0,1 N de HCl Tiempo de acción: 10 min – Lavar a fondo con agua ultrapura
Bomba de condensación no estanca	
Causa	**Solución**
– Conexiones de manguera no estancas – Manguera de bombeo defectuosa	– Sustituir manguera de bombeo

9 Mantenimiento y conservación

9.1 Intervalos de mantenimiento

Módulo de TOC	
Medida de mantenimiento	**Intervalo de mantenimiento**
Limpiar y conservar el equipo	cada semana
Comprobar que todas las conexiones de las mangueras estén bien colocadas	cada semana
Compruebe que todos los tornillos de fijación estén bien fijados	cada mes
Trampas de agua	
Medida de mantenimiento	**Intervalo de mantenimiento**
Comprobar el flujo de gas	cada día
Sustituir trampas de agua	según necesidad, a más tardar después de 6 meses
Trampa de halógenos	
Medida de mantenimiento	**Intervalo de mantenimiento**
Comprobar la coloración de la lana de cobre	cada día
Sustituir lana de cobre/latón usada	cuando la mitad de la lana de cobre se coloree
Tubo de atomización	
Medida de mantenimiento	**Intervalo de mantenimiento**
Comprobar que no presente fisuras o daños	cada 3 meses
Comprobar el catalizador y sustituirlo en caso necesario	según necesidad, como máximo después del mensaje correspondiente de multiWin
Limpiar el tubo de atomización	según necesidad, a más tardar después de 12 meses
Reactor de TIC	
Medida de mantenimiento	**Intervalo de mantenimiento**
Regenerar el reactor de TIC	cada día
Comprobar que no presente fisuras o daños	cada 3 meses

Serpentín de condensación	
Medida de mantenimiento	**Intervalo de mantenimiento**
Comprobar que no presente fisuras o daños	cada 3 meses
Limpiar el serpentín de condensación	según necesidad, a más tardar después de 12 meses
Bomba de condensación	
Medida de mantenimiento	**Intervalo de mantenimiento**
Comprobar la estanqueidad	cada 3 meses
Sustituir manguera de bomba porosa	según necesidad, a más tardar después de 12 meses
Jeringa	
Medida de mantenimiento	**Intervalo de mantenimiento**
Comprobar la estanqueidad	cada 3 meses
Limpiar la jeringa	según necesidad, a más tardar después de 12 meses
Membranas autosellantes	
Medida de mantenimiento	**Intervalo de mantenimiento**
Cambiar la membrana autosellante del tubo de atomización de TOC	según necesidad, cuando el sistema deje de ser estanco
Membrana autosellante de TIC	según necesidad, cuando el sistema deje de ser estanco

9.2 Sustitución de las trampas de agua

Sustituya las trampas de agua dependiendo de la matriz de la muestra (a más tardar después de 6 meses) como se indica a continuación:

1. Abra la puerta del módulo de TOC.
2. Extraiga los conectores FAST de las trampas de agua y saque las trampas de agua de las pinzas.
3. Monte las nuevas trampas de agua.

   Nota:

   La inscripción "INLET" en la trampa de agua grande (prefiltro de TC) debe

señalar hacia abajo y la inscripción roja de la trampa de agua pequeña (filtro de retención de un solo uso) hacia arriba.

4. Coloque las trampas de agua nuevas en las pinzas.

   Nota:

   La trampa de agua grande debe estar colocada abajo.

5. Conecte los conectores FAST a las trampas de agua.
6. Compruebe la estanqueidad del sistema (véase el capítulo 9.10).
7. Cierre la puerta del módulo de TOC.

9.3 Sustitución de la trampa de halógenos

ATENCIÓN

Se pueden producir daños en los componentes electrónicos y ópticos por productos de atomización agresivos cuando la lana de cobre dentro de la trampa de halógenos esté gastada.

Sustituya todo el relleno de la trampa de halógenos, como máximo cuando la mitad de la lana de cobre se haya coloreado.

Sustituya la trampa de halógenos como se indica a continuación:

1. Abra las puertas del módulo de TOC.
2. Retire los conectores FAST de la trampa de halógenos y saque el tubo en U de las pinzas.
3. Extraiga la lana de cobre y de latón gastada con unas pinzas o con un pequeño gancho del tubo en U.
4. Inspeccione el tubo en U respecto a eventuales fisuras.

   Nota:

   Reutilice sólo un tubo en U que esté en perfectas condiciones.

5. En caso necesario, lave el tubo en U con agua ultrapura y deje que se seque completamente.
6. Introduzca la lana de cobre y de latón nueva en el tubo en U utilizando unas pinzas o un pequeño gancho.

   Nota:

   Sustituya todo el contenido del tubo en U. Cerciórese de que al llenar la trampa de halógenos, la lana de cobre y de latón no esté demasiado apretada y que no se produzcan cavidades grandes dentro del tubo en U.

7. Tape la lana de latón y de cobre con lana de vidrio de sílice.
8. Presione el tubo en U relleno con cuidado en las pinzas.
9. Conecte el conector FAST con la manguera n.° 81 al lado de entrada de gas con lana de cobre, y a la manguera n.° 82 en el lado de la salida de gas con lana de latón.
10. Compruebe la estanqueidad del sistema (véase el capítulo 9.10).

9.4 Cambio del catalizador

9.4.1 Vida útil del catalizador

Si el catalizador pierde efectividad, el tubo de atomización debe llenarse de nuevo. Se debe realizar una comprobación cuando pase el intervalo de mantenimiento (máximo 1.500 inyecciones). La expiración del intervalo de mantenimiento se muestra en el multiWin con un mensaje.

La vida útil del catalizador depende considerablemente del material de la muestra, con el catalizador se pueden realizar aprox. 1.500 inyecciones (promedio). En caso de muestras altamente contaminadas, especialmente con altos contenidos de sal, la vida útil puede ser menor. En caso de muestras de contaminación reducida, la vida útil es frecuentemente mucho mayor.

9.4.2 Desmontaje del tubo de atomización

PRECAUCIÓN

Existe peligro de quemaduras en el horno de atomización. Realice el desmontaje del tubo de atomización sólo cuando el equipo esté frío o cuando se haya dejado enfriar durante bastante tiempo.

Desmonte el tubo de atomización de TOC en el módulo básico como se indica a continuación: (véase también el manual de usuario del módulo básico del multi EA 5100, multi EA 5000 o del multi X 2500)

1. Apague el analizador con el interruptor principal, desenchúfelo de la corriente eléctrica y corte la alimentación de gas.
2. Quite la cubierta superior y abra las puertas frontales del módulo básico.
3. Afloje la conexión del gas portador (conector FAST con manguera n.° 3).
4. Desenrosque los tornillos moleteados de la pinza en forma de horquilla y retire la pinza que une la salida del tubo de atomización con el serpentín de condensación.
5. Separe la conexión con junta esmerilada esférica. El serpentín de condensación permanece en la pinza del horno.
6. Extraiga el soporte para tubo para fijar el tubo de atomización.
7. Extraiga el tubo de atomización con cuidado del horno de atomización por la parte de arriba.
8. Retire el tapón roscado con membrana autosellante del tubo de atomización.
9. Retire el relleno gastado del catalizador (indicaciones para la eliminación, véase el capítulo 10.3).
10. Compruebe que el tubo de atomización no presente una cristalización excesiva, fisuras o desprendimientos.

    Nota:

    Reutilice solamente tubos de atomización en perfectas condiciones.

11. Lave el tubo de atomización vacío a fondo con agua ultrapura y déjelo secar por completo.

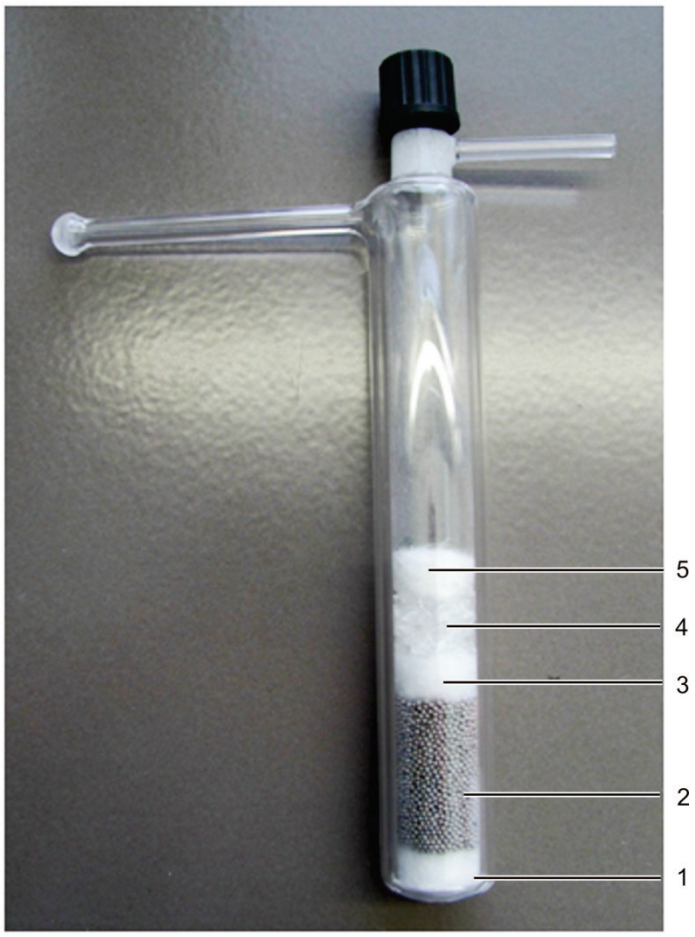
9.4.3 Relleno del tubo de atomización

ATENCIÓN

Mediante sales alcalinas (sudor en la mano) se producen cristalizaciones en el vidrio de sílice al calentar el horno de atomización. Con ello, se reduce la vida útil del tubo de atomización.
Intente no tocar el tubo de atomización limpio con la mano cuando se rellene. Utilice guantes de protección para rellenar el tubo de atomización.
Rellene sólo los tubos de atomización completamente secos. En caso necesario, seque el tubo de atomización antes de rellenarlo.

Para rellenar el tubo de atomización se puede fijar a un trípode. Rellene el tubo de atomización de abajo hacia arriba según las siguientes indicaciones (véase la Imag. 8):

N.°	Acción	Cantidad	Altura
1	Llene el tubo de atomización con la lana de vidrio de sílice, empújela cuidadosamente con una varilla de vidrio hacia abajo y apriétela con firmeza. Nota: No la apriete excesivamente. La lana de vidrio de sílice sirve para retener el catalizador. Compruebe que ningún catalizador pueda entrar en la conducción de gas conectada.	aprox. 500 mg	aprox. 1 cm
2	Coloque el catalizador de platino multi N/C cuidadosamente sobre la lana de vidrio de sílice.	16 g	aprox. 4 cm
3	Tape el catalizador con una capa de lana de vidrio de sílice por completo y presiónela con cuidado.	aprox. 250 mg	
4	Introduzca los trozos de vidrio de sílice.	aprox. 10 g	aprox. 2 cm
5	Tape los trozos de vidrio de sílice con un pedazo de estera de fibras para alta temperatura (estera HT).	1 unidad	aprox. 1 cm



Imag. 8 Tubo de atomización de TOC, lleno

1 Lana de vidrio de sílice
2 Catalizador
3 Lana de vidrio de sílice
4 Trozos de vidrio de sílice
5 Estera HT

9.4.4 Montaje del tubo de atomización

Monte el tubo de atomización como se indica a continuación:

1. Enrosque el tapón roscado con la membrana autosellante en el tubo de atomización.
2. Coloque el tubo de atomización en el horno de atomización enfriado del módulo básico.
3. Fije el tubo de atomización con el soporte para tubo.
4. Una el extremo esmerilado del tubo de atomización (véase 3 en la Imag. 3) con la entrada del serpentín de condensación (véase 1 en la Imag. 5) (junta esmerilada esférica).
5. Asegure la junta esmerilada esférica con la pinza en forma de horquilla y apriete manualmente el tornillo moleteado (véase 3 en la Imag. 2).

6. Para la conexión del gas portador, conecte el conector FAST a la manguera n.° 3 en la boquilla correspondiente del tubo de atomización (véase 2 en la Imag. 3).
7. Coloque la cubierta superior.
8. Coloque la alimentación de gas, conecte el enchufe a la red y encienda el analizador mediante el interruptor principal.
9. Compruebe la estanqueidad del sistema (véase el capítulo 9.10).

ATENCIÓN

El catalizador puede desgasar en el primer calentamiento (formación de niebla en el recipiente de condensación).
Éste debe calcinarse, por tanto, en el primer calentamiento durante aprox. 30 min (hasta que deje de producirse niebla) a temperatura de funcionamiento. Corte la conducción de gas entre el recipiente de condensación y las trampas de agua durante este proceso.

9.5 Regeneración del reactor de TIC

ADVERTENCIA

El reactor de TIC se regenera con ácido fosfórico del 40%. El ácido fosfórico irrita los ojos, la piel y las mucosas.
Utilice guantes y gafas de protección al tratar con ácido fosfórico concentrado.
Lávese inmediatamente la piel afectada con agua.

ATENCIÓN

Una cánula demasiado grande destruye la membrana autosellante en el puerto con membrana autosellante.
Utilice sólo cánulas con un DE = 0,63 mm para el puerto con membrana autosellante.

IMPORTANTE

En las determinaciones de TIC o cuando trabaje en el modo diferencial, el reactor de TIC tiene que ser regenerado periódicamente. La frecuencia depende de la concentración de las muestras a analizar. Una regeneración del reactor de TIC también es necesaria después de tiempos de estacionamiento prolongados.

Al utilizar el modo de NPOC no es necesario realizar una regeneración del reactor de TIC.

El reactor de TIC se regenera con ácido fosfórico del 40%. Utilice para ello la jeringa adjunta para ácido fosfórico (5 ml) con cánula.

Realice la regeneración del reactor de TIC del modo siguiente:

1. En el software de control y evaluación seleccione el menú **[System]** ⇒ **[Component test]**.

2. Seleccione de la pestaña "Equipment" el campo de lista "TIC-Regeneration".
3. Haga clic en el botón **[TIC-Regeneration]**.
4. Cuando el software lo solicite, alimente ácido fosfórico a través del puerto con membrana autosellante en el recipiente de condensación de TIC.

✓ **El reactor de TIC es vaciado por medio de una bomba y purgado.**

9.6 Limpieza del recipiente de condensación de TIC

ADVERTENCIA

En el recipiente de TIC hay ácido fosfórico. El ácido fosfórico irrita los ojos, la piel y las mucosas.
Utilice guantes y gafas de protección al tratar con ácido fosfórico concentrado.
Lávese inmediatamente la piel afectada con agua.

Compruebe a intervalos regulares (p.ej. al cambiar el catalizador) si el recipiente de condensación presenta sedimentos mediante inspección visual.

La limpieza sólo es necesaria cuando la purga de la muestra ya no se garantiza.
Para la limpieza debe desmontar el recipiente de condensación de TIC.

Desmonte el recipiente de condensación de TIC como se indica a continuación y proceda a su limpieza:

1. Abra la puerta del módulo.
2. Afloje la conexión entre el recipiente de condensación de TIC y las trampas de agua.
3. Desenrosque los dos tornillos moleteados de la tapa del bloque de refrigeración y retire la tapa.
4. Extraiga el conector FAST con la manguera n.° 80 a la derecha del recipiente de condensación de TIC.
5. Retire la manguera de desechos n.° 86 para la bomba de manguera de la conexión de la parte inferior del recipiente de condensación de TIC.
6. Compruebe que el recipiente de condensación de TIC no presente depósitos ni fisuras.
7. Lave, en caso necesario, el recipiente de condensación de TIC con agua ultrapura.

Monte el recipiente de condensación de TIC como se indica a continuación:

8. Deslice la manguera de desechos n.° 86 de la bomba de manguera al menos 1 cm sobre la conexión lateral inferior del recipiente de condensación de TIC.
9. Coloque el recipiente de condensación de TIC en el bloque de refrigeración y fije la tapa del bloque de refrigeración con los 2 tornillos moleteados.
10. Conecte el conector FAST con la manguera n.° 80 a la derecha del recipiente de condensación de TIC.

11. Cierre la conexión entre el recipiente de condensación de TIC y las trampas de agua.
12. Compruebe la estanqueidad del sistema (véase el capítulo 9.10).

9.7 Montaje y desmontaje del serpentín de condensación

9.7.1 Desmontaje y limpieza del serpentín de condensación

Desmonte el serpentín de condensación en el módulo básico como se indica a continuación:

1. Abra las puertas del módulo básico.
2. Desenrosque el tornillo moleteado de la pinza en forma de horquilla y retire la pinza, que une la salida del tubo de atomización con el serpentín de condensación.
3. Separe la conexión con junta esmerilada esférica.
4. Retire el conector FAST en el otro extremo del serpentín de condensación.
5. Extraiga el serpentín de condensación con cuidado de las pinzas del horno de atomización.
6. Compruebe que el serpentín de condensación no presente depósitos ni roturas.
7. Lave el serpentín de condensación con agua ultrapura, en caso necesario, y déjelo secar.

9.7.2 Colocación del serpentín de condensación

Monte el serpentín de condensación en el módulo básico como se indica a continuación:

1. Presione con cuidado el serpentín de condensación con la junta esmerilada apuntando hacia el tubo de atomización en las pinzas del horno de atomización.
2. Una (mediante la junta esmerilada esférica) la salida del tubo de atomización con la entrada del serpentín de condensación, y fije la junta esmerilada esférica con la pinza en forma de horquilla y apriete manualmente el tornillo moleteado.
3. Conecte el conector FAST con la manguera n.° 80 al extremo inferior del serpentín de condensación.
4. Cierre las puertas del módulo básico.
5. Compruebe la estanqueidad del sistema (véase el capítulo 9.10).

9.8 Desmontaje y sustitución de la manguera de bombeo

PRECAUCIÓN

En la manguera de bombeo hay ácido fosfórico. El ácido fosfórico irrita los ojos, la piel y las mucosas.

Utilice guantes y gafas de protección al tratar con ácido fosfórico concentrado. Lávese inmediatamente la piel afectada con agua.

Compruebe la estanqueidad de la **bomba de condensación** cada 3 meses o cada vez que se cambie el catalizador.

Desmonte la manguera de bombeo como se indica a continuación y compruebe su estanqueidad:

1. Abra la puerta del módulo.
2. Lleve la abrazadera de la bomba de condensación hacia la izquierda.
3. Extraiga la manguera n.° 85 y la manguera n.° 86 de las conexiones de la bomba.
4. Retire la correa con la manguera de bombeo del cuerpo de la bomba.
5. Compruebe que la manguera de bombeo y las conexiones no presenten huellas de desgaste ni fisuras.

   Nota:

   Si se escapa humedad de la manguera de bombeo, debe sustituirla.
6. Limpie el cuerpo de la bomba y el portador de rollos con agua ultrapura.
7. Compruebe que el cuerpo de la bomba y el portador de rollos no presenten desgastes.

   Nota:

   Si el cuerpo de la bomba y el portador de rollos estuvieran muy dañados, póngase en contacto con el servicio técnico.
8. Presione la manguera de bombeo nueva e intacta en la correa.

   Nota:

   Durante el montaje, las pinzas de la manguera deben estar giradas hacia abajo. Introduzca la guía de mangueras en la ranura de la correa.
9. Coloque la correa alrededor del cuerpo de la bomba.
10. Presione la correa con una mano hacia abajo y con la otra mano gire la abrazadera hacia la derecha hasta que encaje.
11. Vuelva a conectar la manguera n.º 85 y la manguera n.° 86 en las conexiones correspondientes de la bomba.
12. Compruebe la estanqueidad del sistema (véase el capítulo 9.10).

9.9 Sustitución de las conexiones de las mangueras

Compruebe regularmente la estanqueidad de las conexiones de las mangueras. Desmonte las mangueras y las conexiones defectuosas y sustitúyalas. Compruebe la estanqueidad del sistema (véase el capítulo 9.10).

9.10 Comprobación de la estanqueidad del sistema

La estanqueidad del sistema (conducción de gas desde la entrada del módulo básico hasta la salida del módulo de TOC) se comprueba de la siguiente manera:

1. El módulo básico y el módulo de TOC están encendidos y conectados.
2. La alimentación de gas portador está abierta.
3. El software de control y evaluación multiWin está iniciado.
4. El método para el funcionamiento de TOC está activado. (véase el manual del software de control y evaluación multiWin).
5. Conecte la manguera del "juego de supervisión de flujo" (incluida en el alcance de suministro del módulo básico) a la salida "sample out" de la parte posterior del módulo de TOC (véase la Imag. 7).
6. Abra las puertas del módulo básico.
7. En caso necesario, afloje la conexión de la conexión "MFM IN". Se encuentra en la chapa de cubierta de la electrónica de control, a la derecha en el módulo básico (véase el manual de usuario del módulo básico).
8. Conecte el otro extremo de la manguera del módulo de TOC a la entrada "MFM IN" del módulo básico.
9. Lea el flujo de gas actual en el menú **[System]** ⇒ **[Component test]** bajo [Control flow].
10. Si el flujo indicado varía más de ± 5 ml/min del flujo nominal, busque las causas posibles y soluciónelas. Si no se soluciona así, póngase en contacto con el servicio técnico de Analytik Jena.
11. En la ventana [Device status] (véase el manual del software de control y evaluación multiWin) se indica el flujo nominal:

    MFC 1 200 ml/min oxígeno principal, manguera n.° 3 en el módulo básico, el valor no se puede cambiar en el método.

    MFC 2 y MFC 3 se encuentran en el funcionamiento de TOC en estado inactivo (0 ml/min).

9.11 Cambio de las membranas autosellantes

Las membranas autosellantes se tienen que sustituir en intervalos regulares. Es imprescindible realizar una sustitución cuando el sistema deja de ser estanco.

La membrana autosellante del puerto de inyección del tubo de atomización de TOC debe cambiarse cuando se cambia el catalizador o según la necesidad.

Desenrosque para ello el tapón roscado del tubo de atomización, sustituya la membrana autosellante y enrosque el tapón roscado de nuevo en el tubo de atomización.

PRECAUCIÓN

Existe peligro de quemaduras en el tubo de atomización. Realice el desmontaje de la membrana autosellante sólo cuando el equipo esté frío o cuando se haya dejado enfriar lo suficiente.

La membrana autosellante del puerto de inyección de TIC del reactor de TIC debe cambiarse según sea necesario.

Desenrosque para ello el tapón roscado del puerto de inyección de TIC, sustituya la membrana autosellante y enrosque el tapón roscado de nuevo en el puerto de inyección de TIC.

9.12 Lista de piezas de repuesto

IMPORTANTE

En la tabla inferior se muestran algunas piezas de repuesto y consumibles a modo informativo. No se pretende que sea un listado completo. Nos reservamos el derecho a realizar modificaciones.

Tenga siempre en cuenta las listas de precios válidas actuales al realizar pedidos de piezas de repuesto y/o consumibles.

Número de artículo	Nombre
402-885.010	Tubo de atomización de TOC
402-886.317	Serpentín de condensación
402-889.656	Recipiente de condensación de TIC
402-886.311	Jeringa graduada de 500 µl con cánula intercambiable para inyección manual
402-884.005	Manguera de bombeo para bomba de condensación (desechos)
402-825.041	Pinza en forma de horquilla KS 13/2 con tornillo de fijación
402-881.245	Juego compuesto por prefiltro de TC y trampa de agua
402-007.513	Conector FAST (adaptador angular) D6/3,2
402-007.508	Conector FAST (recto) D6/3,2
402-007.884	Conector FAST (recto) D12/6/3,2
402-810.050	Paquete de relleno para el absorbedor de halógenos (paquete de relleno de lana de cobre y latón)
8402-10.048	Catalizador de Pt multi N/C (16 g)
402-881.006	Trozos de vidrio de sílice
402-825.044	Lana de vidrio de sílice
402-825.017	Estera para alta temperatura (HT), cada juego con 3 unidades
402-889.050	Membranas autosellantes (Ø = 12,5 mm), cada juego con 5 unidades (puerto manual de TIC)
402-886.314	Membranas autosellantes (Ø = 17 mm), cada juego con 5 unidades (puerto de inyección del tubo de atomización de TOC)
402-823.056	Cánula intercambiable, DE = 0,63 mm (3 unidades)
402-815.138	Jeringa de dosificación para ácido fosfórico, 5 ml
402-890.113	Cánula con conexión Luer (DE = 0,6 mm) para jeringa de dosificación para ácido fosfórico

9.13 Indicaciones para pedidos

Envíe los pedidos de piezas de repuesto y/o consumibles a la siguiente dirección de servicio técnico.
Indique el número de artículo, el nombre de la pieza de repuesto y el número de piezas.

Dirección de servicio técnico:

Analytik Jena

Konrad-Zuse-Str. 1

07745 Jena, Alemania

Tel.: (00 49 36 41) 77-70

Fax: (00 49 36 41) 77-9272

Correo electrónico: service@analytik-jena.de

10 Eliminación de residuos

10.1 Aguas residuales

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Es necesario eliminar los residuos neutralizados de acuerdo a las regulaciones legales de eliminación en vigor.

Durante los análisis con el módulo de TOC se producen aguas residuales. Estas contienen, según el modo de medición, ácido clorhídrico, ácido fosfórico diluido y muestra.
Los desechos neutralizados deben eliminarse de acuerdo a las regulaciones legales de eliminación en vigor.

10.2 Trampa de halógenos

La trampa de halógenos contiene cobre. Póngase en contacto con el órgano competente (autoridad o empresa de eliminación de residuos). Aquí recibirá información sobre la reutilización o eliminación.

10.3 Catalizador

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

La eliminación del catalizador gastado debe llevarse a cabo según las normas locales (residuo: catalizador gastado, contiene metales preciosos).

El catalizador de platino pertenece a los residuos reciclables que no hay que supervisar. Analytik Jena recoge el catalizador especial para su eliminación. Póngase en contacto con el servicio técnico.

10.4 Módulo de TOC

Al fin de su vida útil, el módulo de TOC y sus componentes electrónicos deben ser eliminados como chatarra electrónica según las disposiciones legales vigentes.

11 Normas y directivas

Clase y tipo de protección

El analizador pertenece a la clase de protección I. La carcasa pertenece a la clase de protección IP 20.

Seguridad del equipo

El analizador cumple las normas de seguridad

- ❑ EN 61010-1
- ❑ EN 61010-2-081

Compatibilidad electromagnética

El analizador ha superado las pruebas de supresión de parásitos e inmunidad de interferencias.

El analizador cumple con los requisitos de supresión de parásitos de la norma

- ❑ EN 61326-1 (EN 55011 Grupo 1, Clase B)

El analizador cumple con los requisitos de inmunidad de interferencias de la norma

- ❑ EN 61326-1 (requisitos para utilización en un entorno electromagnético básico)

Compatibilidad ambiental

El analizador ha superado las pruebas de compatibilidad ambiental y cumple con los requisitos de la norma

- ❑ ISO 9022-3
- ❑ ISO 9022-2

Directivas comunitarias

El analizador se ha construido y comprobado conforme a las normas, que cumplen los requisitos de las directivas comunitarias 2014/35/UE al igual que de 2014/30/UE. Al salir del taller, el estado del equipo es técnicamente seguro e inmejorable. Para conservar este estado y asegurar un funcionamiento sin peligro, el usuario tiene que tener en cuenta las indicaciones de seguridad y de trabajo contenidas en el manual. Para los accesorios y componentes de sistema suministrados por otros fabricantes, las instrucciones de uso correspondientes son determinantes.

Directivas aplicables para China

El analizador contiene sustancias reglamentadas (según la directiva "Management Methods for the Restriction of the Use of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Products”). Analytik Jena garantiza que, con el uso previsto del equipo, no se producirán filtraciones de estas sustancias en los próximos 25 años y que, por tanto, dentro de dicho periodo no representan ningún riesgo para el medio ambiente y la salud.