

# Medición de DBO Medición de agotamiento

## La demanda bioquímica de oxígeno

### Determinación de la DBO según EN 1899-1 y 1899-2 y para el autocontrol

El valor de la demanda bioquímica de oxígeno es un parámetro importante para la administración de recursos acuíferos. Éste es un indicador de la calidad del agua y del poder de purificación de las etapas biológicas de depuración de aguas residuales. Además resulta imprescindible para planificar y dimensionar plantas de tratamiento de aguas residuales.

En procesos de rutina la determinación de la DBO se utiliza para controlar las entradas y descargas de aguas residuales en plantas de tratamiento. Dependiendo del punto de medición y del tipo de agua, el valor DBO puede variar entre unos pocos mg/l y varias decenas de miles de mg/l. Para llevar a cabo la medición existen distintos métodos.

### Para estos métodos, WTW ofrece distintos sistemas de medición.

Según el "método por dilución", el valor DBO se obtiene de la diferencia de 2 mediciones de oxígeno disuelto mediante una sonda de oxígeno, antes y después de un período de incubación de 5 días. Este es el método oficial de la EPA. En la "medición de DBO por autocontrol" con el medidor de respiración la disminución del oxígeno produce una modificación definida de la presión que se mide mediante un sensor de presión. Este método de determinación es muy fácil de llevar a cabo y es un método práctico.

Aunque los dos métodos son muy diferentes, sus resultados se correlacionan muy bien en el análisis de descargas de las instalaciones municipales de aguas residuales.

En todo caso, las muestras deben ser incubadas durante 5 días a 20 °C. WTW ofrece una amplia gama de incubadoras con temperatura controlada.

## Respiración/Agotamiento

A raíz de la conciencia siempre en aumento sobre la importancia de conservar el medio ambiente un número cada vez mayor de pruebas sobre la biodegradabilidad microbiana han pasado a primer plano. Estas pruebas pueden consistir en análisis de suelo en basureros o la determinación de la compatibilidad medioambiental de nuevas sustancias químicas. Mediante los sistemas OxiTop®-C se pueden ejecutar cómodamente las mediciones de respiración necesarias para la biodegradación anaeróbica y aeróbica con una evaluación excepcional.

WTW ofrece un paquete completo de gran diversidad con los correspondientes recipientes de muestreo.

En la página de Internet de WTW ([www.wtw.com](http://www.wtw.com)) pueden conseguirse informes de usuarios y descripciones de aplicación en relación con este tema.

## DBO/Respiración/Agotamiento



Oxi 197i



inoLab® BSB/BOD 740  
con StirrOx® G

### “DBO por dilución”

según EN 1899-1 y 1899-2

- con inoLab® BSB/BOD 740

ver página 64

con un práctico programa de evaluación, también controlado por PC.

- con ProfiLine Oxi 197i

ver página 65

Electrodos recomendados: Sensor de oxígeno con autoagitación StirrOx® G



OxiTop® Control



OxiTop® IS 12

### “Medición de DBO por autocontrol”

Procedimiento práctico según las disposiciones de autocontrol

- OxiTop®

ver página 68

Sencillas mediciones de rutina, medición de la presión sin mercurio

- OxiTop® Control

ver página 69

Mediciones de rutina, estándar y especiales con manejo automático de las muestras

### Mediciones de respiración/agotamiento

Mediciones especiales con OxiTop® Control OC 110 ver página 70/74

- Respiración
- Determinación del biogás
- Respiración de suelos
- Biodegradabilidad biológica



Determinación  
del biogás



Respiración de suelos

### Accesorios/Incubadores

Ampliaciones del sistema y accesorios generales

ver página 72

Incubadoras/Armarios termostatzados

ver página 78

# Mediciones de DBO

## “DBO por dilución”

según DIN EN 1899-1 y DIN EN 1899-2

### con inoLab® BSB/BOD 740

#### flexible y potente

Este oxímetro de laboratorio fue desarrollado especialmente para la medición de la  $DBO_n$ . Un programa especial permite la determinación de la  $DBO_n$  según la norma EN 1899-1. Durante el proceso es posible almacenar hasta 7 rutinas propias de situaciones de dilución que se presentan con frecuencia. Un máximo de 30 pruebas de medición con 18 diluciones cada una permiten la gestión de hasta 540 pruebas diluidas. El inoLab® BOD/BSB 740 permite además su empleo como oxímetro convencional de alta calidad (en la página 33 encontrará los datos técnicos sobre inoLab® Oxi 740). A través del software MultiLab® pilot se abren otras posibilidades de almacenamiento y procesamiento con este aparato. De este modo es posible gestionar todas las mediciones y pruebas cómodamente desde un PC.

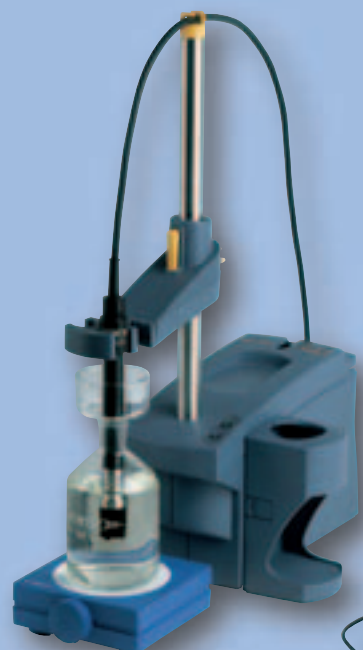
En combinación con el StirrOx® G con función automática de Inicio/Parada el inoLab® BSB/BOD 740 es el sistema de medición ideal para las mediciones de rutina de oxígeno para la determinación de la  $DBO_5$  según DIN EN 1899-1 y DIN EN 1899-2.

#### Funciones especiales:

- DBO/consumo
- determinación de la demanda biológica de oxígeno según la norma DIN EN 1899-1
- determinación del índice de consumo de oxígeno según la norma DIN 38414 T6
- hasta 5 pruebas para agua de dilución
- hasta 30 pruebas de medición
- hasta 18 diluciones por cada prueba de medición
- hasta 7 rutinas almacenables
- tiempo de incubación entre 5 y 30 días libremente ajustable

#### Además, con la utilización del software MultiLab® pilot:

- administración del número deseado de muestras
- con un máximo de 32 diluciones de muestras por cada muestra
- con un máximo de 32 diluciones de agua (soluciones de valores en blanco)
- tiempos de incubación entre 1 y 32 días
- indicación del nombre para el agua de dilución, las muestras, las diluciones de muestras y rutinas (hasta 255 caracteres por nombre)
- alarma en caso de valores de DBO demasiado elevados o demasiado bajos
- los cálculos se efectúan con un solo clic
- protocolización automática de todos los pasos relevantes



IP 43



GETLUS

3 años de garantía

## DBO en diluciones

### con ProfiLine Oxi 197i

Oxímetro de laboratorio ProfiLine Oxi 197i con conexión para sonda de oxígeno StirrOx® G con autoagitación

En la página 34 encontrará los datos técnicos

- Robusto**
- Preciso**
- Funciona a baterías y con conexión a la red eléctrica**



IP 66  
IP 67



cETLus

**3 años de garantía**



#### StirrOx® G

Sonda de oxígeno con autoagitación – agita y mide simultáneamente

- manejo con una sola mano para mediciones en serie
- flujo constante para obtener alta reproducibilidad
- lista para medir – no requiere un tiempo de polarización
- consumo de oxígeno extremadamente bajo – sólo 0,008 µg h<sup>-1</sup> (mg/l)<sup>-1</sup>
- libre de corriente nula – la calibración del punto cero no es necesaria
- viene de serie con el recipiente de calibración y almacenamiento OxiCal®-ST
- larga vida útil – 6 meses con una carga de electrolito
- compensación de temperatura IMT mediante 2 sensores de temperatura incorporados
- detección de fugas – indicación de membranas deterioradas

## Información para pedidos

Medición de DBO		Referencia
inoLab® BSB/BOD 740P	Medidor de oxígeno/DBO de alto desempeño, incluye terminal con impresora integrada, caja multifuncional activa, con sensor de oxígeno StirrOx® G, con autoagitación, conexión a la red de rango ampliado y accesorios	1H31-0114
ProfiLine Oxi 197i	ProfiLine oxímetro, extremadamente robusto, a prueba de chorros de agua (IP 66), salida digital RS 232, para funcionamiento a baterías y con conexión a la red eléctrica, incluye enchufe para la conexión del sensor de oxígeno StirrOx® G con autoagitación y CellOx® 325	3B30-010
StirrOx® G	Sensor de oxígeno con autoagitación para la determinación del oxígeno en frascos Karlsruhe incluye OxiCal®-ST y recipientes de calibración y conservación así como estuches de accesorios con recambios y medios de mantenimiento	201 425





# “Medición de DBO por autocontrol” Respiración/Determinación del biogás

## con OxiTop® y OxiTop® Control

### Medición libre de mercurio

La determinación de la demanda bioquímica de oxígeno sigue siendo una de las mediciones más importantes en la administración de los recursos acuíferos. Esta medición permite conocer la carga de las aguas normales y aguas residuales con materias biodegradables. A través de los sistemas OxiTop® WTW ofrece un sistema de aparatos excepcionales de diseño modular y sin mercurio. Este sistema es apropiado para la determinación de la DBO y también para la medición de la biodegradabilidad y el agotamiento.

Las ventajas de OxiTop® y OxiTop® Control: sencillo manejo, mejor control y libre de sustancias contaminantes, a lo cual se añaden rangos de medición de 400 000 mg/l DBO (con OxiTop® Control OC 110). Los valores pueden leerse directamente como la DBO en mg/l, puesto que la conversión de la presión medida se realiza automáticamente.

La importancia de la medición respirométrica de la DBO se pone de relieve con la incorporación de la ampliación del proceso de “determinación de la demanda bioquímica de oxígeno después de x días mediante un respirómetro según la DIN EN 1899-2 (H55)” como propuesta para un proceso unitario alemán en la 46ª Edición 2000 de DEV.

■ Muestras sin dilución

■ Función de temperatura automática: Inicio diferido para muestras frías

■ Memoria no volátil de los valores medidos

## Áreas de aplicación

	OxiTop®	OxiTop® Control OC 100	OxiTop® 110
Aplicación	DBO de rutina	DBO de rutina, medición estándar de DBO	DBO de rutina, mediciones estándar y especiales de DBO, respiración/agotamiento, respiración de suelos, biodegradabilidad, determinación de biogás
Rango de medición de DBO	0 – 4.000 mg/l	0 – 4.000 mg/l	0 – 400.000 mg/l
Memoria de valores de medición	5 días	0,5 h – 99 días	0,5 h – 99 días
Modo de presión	—	—	Presión p 500 – 1.350 hPa
Volumen de muestra	Valores predeterminados de volumen	Valores predeterminados de volumen	Puede definirse libremente

### Los paquetes completos OxiTop® para 6 ó 12 lugares de medición

Los paquetes completos están integrados de tal manera que contienen todo lo necesario para la medición. La configuración de cada paquete depende de la aplicación y varía en el número de recipientes, controladores y utensilios para la preparación de muestras.

Las plataformas de agitación se desarrollaron para mantener la temperatura constante y garantizar una distribución óptima del oxígeno en la muestra. Estas plataformas cuentan con lugar para 6 o 12 frascos estándar o 6 recipientes grandes para aplicaciones especiales.

#### Sistemas disponibles

- **DBO**  
OxiTop® IS 6 / IS 12  
OxiTop® Control 6/12
- **Respiración de suelos**  
OxiTop® Control B6M / B6
- **OECD / Aplicaciones aeróbicas**  
OxiTop® Control A6 / A12  
OxiTop® Control S6 / S12
- **Determinación del biogás**  
OxiTop® Control AN 6 / AN 12
- **Aplicaciones microbianas**  
OxiTop® Control AN 6 / AN 12  
OxiTop® Control A6 / A12

### Composición de los paquetes completos



Accesorios	OxiTop®		OxiTop® Control			
	IS 6 / IS 12	6 / 12	B6 / B6M / B6M 2.5	A6 / A12	S6 / S12	AN6 / AN12
Recipiente con conexión de cabezal medidor	Frasco ambar 510 ml con carcasa de goma	Frasco ambar 510 ml con carcasa de goma	Frasco Duran 500 ml / Recipiente 1,0 l / Recipiente 2.5 l; con adaptador	Frasco 1000 ml / Frasco 250 ml con adaptador	Frasco ambar 510 ml con carcasa de goma	Recipiente 1000 ml / Recipiente 250 ml
Número	6 / 12	6 / 12	6 / 6 / 6	6 / 12	6 / 12	6 / 12
Cabezales medidores	OxiTop®	OxiTop®-C	OxiTop®-C	OxiTop®-C	OxiTop®-C	OxiTop®-C
Plataforma de agitación	IS 6/IS 12	IS 6/IS 12	—	IS 6-Var/IS 12	IS 6/IS 12	IS 6-Var/IS 12
Controlador	—	OC 100	OC 110	OC 110	OC 110	OC 110
Software + Cable	—	—	●	●	●	●
Absorbente de CO <sub>2</sub>	●	●	●	●	●	●
Inhibidor de nitrificación	●	●	—	●	●	●
Matraces aforados de expansión	164 / 432 ml	164 / 432 ml	—	—	—	—
Barras agitadoras	6/12	6/12	—	6/12	6/12	6/12
Distanciador de barras agitadoras	●	●	—	●	●	●
Bloques de diagrama	●	●	—	—	—	—

ver página

68

69

75

76

76

77

## Mediciones de autocontrol de DBO – para mediciones de rutina

### OxiTop® IS 6, IS 12

Alta precisión

Almacenamiento automático de valores durante 5 días

Móvil

Ampliable

#### Datos técnicos

	Cabezal OxiTop®
Principio de medición	manométrico mediante sensor de presión
Magnitud	BSB <sub>n</sub>
Rango de medición	0 ... 40 dígitos (unidades de visualización) corresponde a 0 ... 40 / 80 / 200 / 400 / 800 / 2000 / 4000 mg/l BSB
Precisión de pantalla	±1 dígito (± 3,55 hPa)
Rango de presiones de empleo	500 - 1100 hPa
Memoria de valores de medición	para DBO <sub>5</sub> ; 1 por día
Temperatura ambiente	Almacenamiento: -25 °C ... +65 °C Operación: +5 °C ... +50 °C
Dimensiones	Altura: 69 mm, Ø 70 mm

#### Paquetes completos para 6 ó 12 mediciones simultaneas

La medición con OxiTop® consiste en una medición de presión en un sistema cerrado: los microorganismos que se encuentran en la muestra consumen oxígeno y generan CO<sub>2</sub>. El CO<sub>2</sub> se absorbe con NaOH. Creando una presión negativa que puede leerse directamente como valor de medición en forma de DBO en mg/l.

Con los volúmenes de muestras empleados se regula cuánto oxígeno está disponible con lo cual se puede realizar una determinación completa de la DBO. Mediante los diferentes volúmenes empleados se pueden medir rangos de hasta 4.000 mg/l.

Los cabezales de OxiTop® (verdes y amarillos para diferenciar la entrada y la salida) disponen de una función de temperatura automática: si la temperatura de la muestra sigue estando fría, se demora automáticamente el inicio de la medición hasta alcanzar una temperatura constante, por lo menos durante 1 hora.

Junto al almacenamiento automático de 5 valores de medición (1 valor cada día) se pueden leer manualmente otros valores en ese período o después de 5 días; de esa forma los valores de control o las mediciones pueden seguirse durante un período más extenso.



OxiTop® IS 12



#### Información para pedidos

		Referencia
OxiTop® IS 6	Paquete completo, listo para medir para 6 lugares de medición, con sistema inductivo de agitación IS 6, para funcionamiento con conexión a la red eléctrica 230V/50/60Hz y 6 sistemas de medición OxiTop®, incluye accesorios	208 210
OxiTop® IS 12-6	Paquete completo, listo para medir para 6 lugares de medición, ampliable a 12 lugares de medición, con sistema inductivo de agitación IS 12, para funcionamiento con conexión a la red eléctrica 230V/50/60Hz y 6 sistemas de medición OxiTop®, incluye accesorios	208 212
OxiTop® IS 12	Paquete completo, listo para medir para 12 lugares de medición, con sistema inductivo de agitación IS 12, para funcionamiento con conexión a la red eléctrica 230V/50/60Hz y 12 sistemas de medición OxiTop®, incluye accesorios	208 211
Nota: ver la Lista de precios donde se incluyen otras variantes de estos aparatos para 120 VAC/60 Hz		

### Medición de autocontrol de DBO - para un mayor número de muestras con cómodo manejo de muestras

### OxiTop® Control 6, OxiTop® Control 12



OxiTop® Control 12

- Manejo por controlador
- Hasta 100 muestras simultaneas
- Evaluación estadística
- Identificación automática de las muestras

#### Paquete completo para 6 ó 12 mediciones simultaneas

Este sistema es un perfeccionamiento ulterior del Sistema OxiTop® de gran éxito mediante funciones de control por software e interfaz de infrarrojos para el práctico control, OC 100. Este sistema permite el manejo agrupado y simultáneo, el almacenamiento y seguimiento de hasta 100 cabezas de medición a través del controlador y permite el monitoreo y la evaluación gráfica con su gran pantalla. A través del cable AK-540/B (Referencia 902 842) y el programa de comunicación Achat OC (Referencia 208 990) es posible transferir los datos a la PC para la evaluación y la documentación.

Para los usuarios que desean disponer de otras aplicaciones aparte de la DBO, el OxiTop® Control S6 / S12 con el Controlador OC 110 es la selección más idónea (ver página 76).

#### ¡Control sobre el procesamiento de las muestras!

Los datos pueden verse en pantalla en cualquier momento, incluso durante el procesamiento de la muestra, como una forma de controlar las muestras y garantizar la perfecta ejecución del procedimiento. A través de la presentación de la curva de desarrollo en la pantalla se pueden detectar inmediatamente cualquier irregularidad e interferencias como un valor de DBO demasiado alto para el volumen empleado o una nitrificación indeseada. Las correcciones entonces se pueden realizar oportunamente.





## Los controladores OC 100 y OC 110



IP 54



UL  
CUL

1 Garantía  
de 1 año

OxiTop® OC 100

### Características comunes

- Manejo simultaneo de muestras con posibilidad de agrupar de hasta 100 cabezales medidores OxiTop® C.
- Llamada a pantalla de los datos sobre una muestra paralela con evaluación estadística y como datos individuales.
- Cálculo automático y representación gráfica del valor de DBO.
- Transferencia de datos incluso a través de puertas de vidrio.
- Protocolización y documentación de los datos a través de una PC con el programa de comunicación Achat OC.
- Cumplimiento de las buenas prácticas de laboratorio (GLP) y aseguramiento de calidad (AQS) con inspección de intervalos de calibración las tabletas OxiTop® PM (ver Accesorios en la página 73)

## Áreas de aplicación/Datos técnicos

	OxiTop® Control OC 100	OxiTop® Control OC 110
DBO de rutina	Muestras individuales de hasta 4000 mg/l	Muestras individuales de hasta 4000 mg/l
DBO estándar	Muestras paralelas con evaluación estadística de hasta 4000 mg/l	Muestras paralelas con evaluación estadística de hasta 4000 mg/l
DBO especial	—	Volúmenes libremente definibles, 0,5 h – 99 días, hasta 400.000 mg/l DBO
Respiración de suelos	—	libre determinación de volúmenes
Aplicaciones OECD / aeróbica	—	libre determinación de volúmenes
Determinación del biogás	—	Modo de presión p 500 - 1350 hPa 10 Valores intermedios
Juegos de datos por cada medición	180 ... 360 (dependiendo del tiempo de procesamiento)	
Tiempo de procesamiento de la medición	0,5 horas ... 99 días	
Alimentación eléctrica	3 pilas (tipo AA); alcalinas 1,5 V	
Interfaz	IR (Infrarrojos); RS 232 para la comunicación con PC	
Temperatura ambiente	Almacenamiento: -25 °C ... +65 °C, Operación: +5 °C ... +40 °C	
Dimensiones	45 x 100 x 200 mm (Altura x A x L)	
Peso aprox.	390 g	

Posibilidades de aplicación, ver también páginas 74 - 77 Mediciones de respiración/agotamiento

### El cabezal medidor OxiTop®-C



IP 54



1 Garantía de 1 año

### Datos técnicos

	Cabezal medidor OxiTop®
Principio de medición	manométrico mediante un sensor de presión
Magnitud	DBO <sub>n</sub>
Rango de presión de empleo	500 - 1350 hPa
Precisión	±1 % del valor de medición ±1 hPa
Resolución	1 hPa (corresponde a 0,7% del rango de medición DBO <sub>n</sub> )
Alimentación eléctrica	Batería de litio (280 mAh) 2 x CR2430
Temperatura ambiente	Almacenamiento: -25 °C ... +65 °C Operación: +5 °C ... +50 °C
Dimensiones	Altura: 70 mm, Ø 70 mm

### Información para pedidos

		Referencia
OxiTop® Control 6	Paquete completo, listo para medir 6 lugares de medición con Controlador OC 100 y Sistema inductivo de agitación IS 6, para funcionar con conexión a la red eléctrica 230 V/50/60 Hz y Sistema de medición 6 OxiTop®-C, incluye 6 frascos de muestras y 6 barras agitadoras magnéticas y otros accesorios.	208 201
OxiTop® Control 12	Paquete completo, listo para medir 12 lugares de medición, con Controlador OC 100 y Sistema inductivo de agitación IS 12, para funcionar con conexión a la red eléctrica 230 V/50/60 Hz y 12 Sistemas de medición OxiTop®-C, incluye 12 frascos de muestras, 12 carcasas de goma y 12 barras de agitación magnética y otros accesorios.	208 204
OxiTop® Control S6/S12	Paquete completo con Controlador OC 110 y software	ver página 76

Nota: ver la Lista de precios donde se incluyen otras variantes de estos aparatos para 120 VCA/60 Hz

- El cabezal medidor tiene, en lugar de la pantalla y las teclas de OxiTop®, una interfaz de infrarrojos mediante la cual se comunica con el Controlador OC 100 o el OC 110. Al apuntar el controlador en un OxiTop® C la cabeza de medición se identifica y se activa, los datos pueden ser llamados o borrados y el progreso de la muestra es desplegado en la pantalla del controlador.
- Cada cabeza de medición tiene su propio número de identificación, lo cual significa que ya no es necesaria la identificación manual de las muestras incluyendo a las muestras paralelas. Adicionalmente, se pueden realizar fácilmente evaluaciones estadísticas para muestras paralelas.
- Los cabezales medidores de OxiTop®-C disponen de una función de control automático de la temperatura que difiere hasta 4 horas el inicio del procesamiento de las muestras demasiado frías. Este modo también puede desactivarse en la modalidad de DBO estándar.
- Los cabezales medidores pueden almacenar hasta un máximo de 360 juegos de datos. Los datos son almacenados de forma automática en el intervalo correspondiente de acuerdo con el intervalo de tiempo establecido (0.5 h hasta 99 días)
- El sensor integrado de presión puede registrar diferencias en presión entre 500 y 1.350 hPa.

# Medición de BOD

## Ampliación del sistema y otros accesorios

### Cabezales medidores OxiTop® y juegos para incrementar la capacidad

Para satisfacer la mayor demanda de estas mediciones y la ampliación de las posibilidades de aplicación ofrecemos componentes del Sistema OxiTop® y OxiTop®-C también como artículos individuales en diferentes combinaciones, por ejemplo:

- Cabezales individuales OxiTop®/OxiTop®-C
- Juego de dos cabezales OxiTop® (uno amarillo y uno verde).
- Juego para ampliar 6 posiciones adicionales que incluye 6 cabezales con su frasco (c/u), recipientes y barras de agitación así como plataforma de agitación.

En la Lista de precios se incluye detalle preciso precisa de todos los componentes disponibles.



### Agitadores para la medición de DBO

Los agitadores IS 6 e IS 12 han sido desarrollados especialmente para la medición de DBO con el sistema OxiTop®. La regulación de la velocidad controlada por el software evita el bloqueo o la suspensión de la barra agitadora magnética.

El número de revoluciones se ha elegido de modo que se garantice un óptimo intercambio de gases con la muestra. El agitador no se desgasta y no necesita mantenimiento alguno puesto que carece de elementos móviles.

El modelo IS 6-Var se desarrolló para su empleo con grandes recipientes de medición y tiene espacio para 6 de ellos. Las dimensiones externas se corresponden a las del IS 12.

### Datos técnicos

	IS 6	IS 12	IS 6-Var
Número de puntos de agitación	6	12	6
Número de resoluciones del punto de agitación	ejecutado por el programa 180 ... 450 min <sup>-1</sup>		
Temperatura ambiente	Almacenamiento -25 °C ... +65 °C Operación: +5 °C ... +40 °C		
Dimensiones (Altura x A x L en mm)	67 x 265 x 181	67 x 350 x 266	67 x 265 x 181



# Medición de DBO

## Accesorios generales

Mediciones de DBO

### Ensayos auxiliares para el Sistema OxiTop® para control de calidad

Para garantizar por una parte la función de medición y por la otra la estabilidad del sistema se dispone de dos métodos de ensayo auxiliares que pueden ser usados en un intervalo de tiempo correspondiente mediante la función de AQA del controlador.

- **OxiTop® PM**

Mediante estas tabletas de calibración se simula una DBO completa y se comprueba cuantitativamente tanto la función de medición (aprox. 308 mg/l, dependiendo de la carga) como la estabilidad durante todo ese período de tiempo.

- **OxiTop® PT**

Con este método de ensayo se puede realizar una prueba rápida de vacío y estabilidad. El OxiTop® contiene la tabla de presión requerida para cada lugar específico de instalación. El OxiTop®-C incluye estos valores de forma automática.

### Accesorios adicionales

- **Bastidor de almacenamiento**

Para guardar con seguridad los cabezales medidores de OxiTop® y OxiTop®-C, un bastidor para cada 6 cabezales medidores.



- **Anillos de identificación**

Para marcar e identificar los frascos de DBO para los aparatos de medición OxiTop®.

- **Matraces aforados de expansión en diferentes tamaños estándar para OxiTop®**

Como parte del sistema estándar se incluyen matraces aforados de expansión con 164 ml y 432 ml de capacidad, pero también se ofrecen matraces de 22,7 ml, 43,5 ml, 97 ml, 250 ml, 365 ml.

En la Lista de precios se presenta información para pedidos de accesorios y refacciones.



# Medición de agotamiento



## Medición de agotamiento/ respiración con OxiTop® Control OC 110

En los requerimientos medioambientales, tales como la depuración de aguas residuales, el saneamiento de suelos y el tratamiento de residuos, el estudio y el control de los procesos de depuración biológicos adquieren una creciente importancia.

Además de los métodos físico-químicos usuales, se aplican frecuentemente pruebas biológicas. Para determinar la biodegradabilidad de sustancias nutritivas, impurezas, contaminantes o residuos mediante la actividad microbiana, se realizan a menudo las denominadas mediciones de la respiración (= mediciones del agotamiento). En estas pruebas se determina en condiciones definidas la respiración de los organismos, medida como absorción de oxígeno o generación de dióxido de carbono.

Las mediciones se realizan mediante sistemas cerrados con OxiTop®-C y el Controlador OC 110. Según el campo de aplicación se emplean los correspondientes recipientes optimizados que disponen todos de la necesaria rosca de acoplamiento para el cabezal medidor y pueden esterilizarse parcialmente en autoclave. En este caso disponemos de diferentes paquetes completos con todos los utensilios necesarios. Para la incubación de recipientes de mayor tamaño, WTW ofrece la incubadora TS 1006-i así como una plataforma especial de agitación diseñada para recipientes con amplio diámetro de base IS 6-VAR.

	Área de aplicación y procedimiento	Medición
<b>Respiración de suelos</b>	Es posible realizar analítica de suelos/ biodegradabilidad de residuos abandonados, procedimientos de laboratorio según DIN 19 737	Aplicaciones aeróbicas con absorción de CO <sub>2</sub> , determinación cuantitativa de CO <sub>2</sub>
<b>Biodegradabilidad</b>	Determinación según OECD 301 F / DIN EN 29 408 / ISO 9408	Aplicaciones aeróbicas con absorción de CO <sub>2</sub>
<b>Determinación de biogás</b>	Determinación de procesos de degradación anaeróbicos	Aplicaciones anaeróbicas, determinación de CO <sub>2</sub> + metano
<b>Microbiología</b>	Ensayos de crecimiento y estrés: determinación de la tasa de respiración	Aplicaciones aeróbicas, es posible configurar una presión de alarma

## Medición de agotamiento

### Determinación de la respiración del suelo

Procedimiento de laboratorio para la determinación de la respiración microbiológica del suelo según DIN 19 737

#### OxiTop® Control B6 / BM6

La medición de la respiración del suelo sirve para el pronóstico, el inventario y el control de trabajos de saneamiento, para mediciones de la desintegración bioquímica de sustancias (pesticidas, fungicidas, abonos...), así como para la realización de pruebas de toxicidad.

Con el sistema OxiTop® Control y recipientes de medición probados en la práctica, esta determinación se puede realizar de forma muy precisa, sencilla y económica.

Las necesidades de personal y de equipos se reducen considerablemente frente a los sistemas convencionales.

- Sencillos y precisos
- Económicos
- Recipientes de medición optimizados para la determinación cuantitativa posterior de CO<sub>2</sub>



Ejemplo de aplicación con recipientes de medición tipo PF/45



Ejemplo de aplicación con recipientes de medición tipo MG/..

Para suelos con respiración activa y mayor generación de CO<sub>2</sub> se recomienda el recipiente de medición MG 1,0 a través de cuya amplia apertura (diámetro aprox. 100 mm) se pueden insertar fácilmente recipientes absorbentes de CO<sub>2</sub> de gran volumen para la determinación cuantitativa del CO<sub>2</sub>.

### Información para pedidos

Modelo	Paquetes completos respiración del suelo	Referencia
OxiTop® Control BM6	Paquete para la respiración del suelo (aeróbica) con 6 recipientes de medición MG 1,0, 1000 ml, incl. adaptadores de tapa para OxiTop®-C	208 232
OxiTop® Control B6	Paquete para la respiración del suelo (aeróbico) con 6 frascos para muestras PF 45/500, 500 ml, Duran, y 6 adaptadores OxiTop® AD/SK, aptos para autoclave	208 230

## Determinación de la biodegradabilidad

Procedimientos de laboratorio para la determinación de la biodegradabilidad según DIN EN 29 408 / ISO 9408 / OECD 301 F

### OxiTop® Control A6 / A12 y S6 / S12



La determinación de la biodegradabilidad debe asegurarse antes del primer uso de sustancias químicas "nuevas", no sólo por razones medioambientales, sino también para reducir al mínimo los gastos de eliminación.

Las muestras preparadas y la muestra testigo se agitan durante 28 días a temperatura constante en un frasco cerrado.

El CO<sub>2</sub> producido se retira del espacio de gas mediante un absorbente, de modo que la presión negativa formada representa una medida para la biodegradabilidad.

El registro continuo de los valores medidos en el OxiTop®-C garantiza de forma óptima la documentación exigida. Los frascos de medición y el adaptador pueden ser esterilizados a 121 °C en autoclave.

## Información para pedidos

Modelo	Paquete completo OECD	Referencia
OxiTop® Control A6	paquete para aplicaciones aeróbicas con 6 lugares de medición de 1000 ml c.u.	208 220
OxiTop® Control A12	paquete para aplicaciones aeróbicas con 12 lugares de medición de 250 ml c.u.	208 222
OxiTop® Control S6	paquete para aplicaciones aeróbicas con 6 lugares de medición de 510 ml c.u.	208 196
OxiTop® Control S12	paquete para aplicaciones aeróbicas con 12 lugares de medición de 510 ml c.u.	208 198

Nota: se suministran también instrumentos de 115 VAC/50/60 Hz. Ver Lista de precios.

### Determinación de biogás

Determinación de procesos de desintegración anaeróbicos:  
determinación de biogás



### OxiTop® Control AN6 / AN12



Los procesos de desintegración anaeróbicos tienen lugar bajo exclusión de oxígeno. Para que el espacio de gas por encima de la muestra pueda llenarse con gas inerte, el frasco de medición posee válvulas de conexión laterales. Estas válvulas de conexión están cerradas con tapones de rosca, de modo que el CO<sub>2</sub> disuelto tras la desintegración anaeróbica puede ser expulsado y retirado a continuación del espacio de gas por adición de un absorbente de CO<sub>2</sub>.

La diferencia de presión resultante es proporcional a la concentración de CO<sub>2</sub>. La sobrepresión restante es proporcional a la concentración de metano.

El proceso de desintegración se puede seguir cómodamente a lo largo del tiempo con el modo de operación "Presión".

### Determinación de la tasa de respiración

Estudios microbiológicos de crecimiento y de estrés:  
determinación de la tasa de respiración  
(operaciones de medición en condiciones aeróbicas/anaeróbicas)



### OxiTop® Control AN6 / AN12 y A6 / A12

El uso de frascos de medición especiales con válvulas de conexión laterales y cierre de tapón permite la adición sin perturbación de sustratos y soluciones.

Las modificaciones de presión pueden indicar, por ejemplo, el empobrecimiento

del oxígeno que exige la alimentación de oxígeno o aire (o de otros gases según sea el caso). Para estos casos es posible prescribir una "presión de alarma" o valor límite de presión, de tal modo que el usuario pueda intervenir en el sistema.

La presión momentánea puede guardarse en memoria para documentar la intervención. Mediante el registro de los valores de medición (10 valores como máximo) se pueden realizar mediciones a largo plazo.

### Información para pedidos

Modelo	Determinación de biogás / Paquete completo microbiología	Referencia
OxiTop® Control AN6	Paquete para aplicaciones aeróbicas y anaeróbicas con 6 lugares de medición de 1000 ml c.u.	208 225
OxiTop® Control AN12	Paquete para aplicaciones aeróbicas y anaeróbicas con 12 lugares de medición de 250 ml c.u.	208 227
Paquete completo medición aeróbica		
OxiTop® Control A6	Paquete para aplicaciones aeróbicas con 6 lugares de medición de 1000 ml c.u.	208 220
OxiTop® Control A12	Paquete para aplicaciones aeróbicas con 12 lugares de medición de 250 ml c.u.	208 222
Nota: se suministran también instrumentos de 115 VAC/50/60 Hz. Ver Lista de precios.		



# Medición de DBO

## Incubadores

### OxiTop® Box

- Compacto
- Preciso
- Distribución uniforme de la temperatura

CE 18 Garantía de 18 meses



Ejemplo de aplicación:  
OxiTop® Box con OxiTop® Control 12

#### Incubadora con sistema térmico de circulación forzada de aire – $20 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$

La cámara de incubación OxiTop® Box es un modelo de mesa con puerta abatible transparente y puede ser cargada con un máximo de plazas de medición OxiTop® o un máximo de 20 frascos de Karlsruhe.

En el interior se encuentra la conexión de red para los agitadores IS 6 o IS 12.

Está previsto un compartimento especial para termostatar 6 pruebas de azul de metileno.

La caja está fabricada de materiales no sujetos a la corrosión, y la unidad de refrigeración es libre de CFC.

El ventilador de corriente transversal asegura la distribución uniforme de la temperatura.

La incubadora tiene una función de descongelación automática con evaporación del agua de condensación.

### Datos técnicos

Control de temperatura	20 °C ±0,5 K
Temperatura ambiente	Almacenamiento: -25 °C ... +50 °C Operación: +10 °C ... +32 °C
Consumo de potencia	200 W
Dimensiones	375 x 425 x 600 mm (Altura x A x L)
Peso aprox.	30 kg

### Información para pedidos

Cámaras de incubación DBO	Referencia
OxiTop® Box	Cámara de incubación OxiTop® con sistema térmico de circulación forzada de aire, funcionamiento por red 230 V/50 Hz 208 432
Nota: se suministran también instrumentos de 115 V/60 Hz. Ver Lista de precios.	

## Incubadoras

### Armarios de incubación



**1** Garantía de 1 año

- Polifuncionales
- Potentes
- Económicos

Para incubar las muestras a la temperatura constante deseada durante el período de reacción es necesario contar con un armario termostatzado. WTW ofrece armarios termostatzados de diferentes tamaños con una temperatura ajustable variable de 10 °C – 40 °C para una alimentación eléctrica de 230 V/ 50 Hz. La precisión de la temperatura es  $\pm 1$  °C respecto al valor ajustado.

Puesto que las muestras deben agitarse para el mantenimiento de esta temperatura constante, los armarios termostatzados disponen de tomas de corriente internas para alimentar los agitadores. Según el tamaño se ofrecen entre 2 y 4 estantes. De esta forma es posible montar hasta 48 muestras de DBO estándar o 4 plataformas de agitación IS 12 o IS 6-Var.

Para aplicaciones especiales con los recipientes de mayor tamaño es particularmente apropiado el modelo de mayor tamaño TS 1006-i que permite que el espacio entre los 4 estantes tenga la altura suficiente para recipientes de 1,5 l o frascos con válvulas de conexión laterales.

Los modelos de tamaño TS 606/2-i y TS 606/4-i vienen con puertas aislantes de vidrio y son particularmente apropiados para el trabajo con el Sistema OxiTop® Control que permite llamar los datos a la pantalla a través de la puerta cerrada de vidrio. Esto ofrece la ventaja de evitar las variaciones de temperatura causadas por la apertura de la puerta.

### Datos técnicos

	TS 606/2-i	TS 606/3-i	TS 606/4-i	TS 1006-i
<b>Estantes</b>	2	3	4	4 con amplio espaciamento
<b>Número de muestras</b>	2 x 12 DBO estándar	3 x 12 DBO estándar	4 x 12 DBO estándar 4 x 6 recipientes especiales	4 x 12 DBO estándar
<b>Puerta de vidrio</b>	opcional	—	opcional	—
<b>Rango de control de temperatura</b>	+10 °C ... +40 °C $\pm 1$ K; intervalo de ajuste: 1 °C			
<b>Temperatura ambiente</b>	Operación: +10 °C ... +32 °C (clase de clima SN); Almacenamiento			
<b>Contenido bruto</b>	180 l	260 l	360 l	500 l
<b>Dimensiones</b>	Externas: 850 x 602 x 600 Internas: 734 x 513 x 433	1215 x 602 x 600 1047 x 513 x 433	1589 x 602 x 600 1418 x 513 x 433	1515 x 755 x 715 1338 x 646 x 516
<b>Peso</b>	37 kg	45 kg	50 kg	72 kg

### Información para pedidos

Armarios termostatzados para DBO	Referencia
TS 606/2-i Armario termostatzado para 2 sistema de medición OxiTop® para la DBO	208 380
TS 606/3-i Armario termostatzado para 3 sistema de medición OxiTop® para la DBO	208 382
TS 606/4-i Armario termostatzado para 4 sistema de medición OxiTop® para la DBO	208 383
TS 1006-i Armario termostatzado para 4 sistema de medición OxiTop® para la DBO	208 385
Ver la Lista de precios donde hallará información sobre otros armarios termostatzados	