

REF 985822

es

Test 8-22 04.23

NANOCOLOR® DBO<sub>5</sub>**Método:**

Test con cubetas redondas para la determinación de la demanda bioquímica de oxígeno al término de un plazo de 5 días (DBO<sub>5</sub>), bajo el llamado principio de dilución DIN EN 1899-1-H51. La incubación de las pruebas se realiza dentro de botellas de oxígeno del tipo "Winkler". La determinación del oxígeno disuelto el día 0 y al término de 5 días se realiza según el procedimiento de Winkler DIN EN 25813-G21, mediante una evaluación fotométrica del color del yodo.

Rango:	2 – 3000 mg/LO <sub>2</sub>	
Factor:	007.0	007.6
Longitud de onda (HW = 5 – 12 nm):	436 nm	445 nm
Tiempo de reacción:	5 días	
Temperatura de reacción:	20 ± 1 °C	

**Contenido del kit de reactivos:**

3 cubetas redondas vacías  
15 mL DBO<sub>5</sub> R1  
15 mL DBO<sub>5</sub> R2  
30 mL DBO<sub>5</sub> R3

**Precauciones de seguridad:**

El reactivo R1 contiene manganoso(II) cloruro 25 – 83 %, el reactivo R2 contiene hidróxido sódico 20 – 55 %, el reactivo R3 contiene ácido sulfúrico 51 – 80 %.  
H314 Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares.  
P260, P280, P301+330+331, P303+361+353, P304+340, P305+351+338 No respirar los vapores. Llevar guantes / gafas de protección. EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuáguese la boca. NO provoque el vómito. EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quítese inmediatamente las prendas contaminadas. Aclárese la piel con agua o dúchese. EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar. EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando. Para más información, puede solicitar una ficha de datos de seguridad.

**Interferencias:**

Las desviaciones del valor pH, la acumulación de ciertos productos del metabolismo de los microbios así como la presencia de productos tóxicos para los microorganismos (por ejemplo: micotoxinas, cloro libre, ciertos metales pesados) pueden ocasionar una reducción del oxígeno de la solución de dilución y, como consecuencia de ello, del valor DBO<sub>5</sub>. Las sales de hierro(II), el dióxido sulfúrico y el ácido sulfhídrico también consumen oxígeno y por lo tanto también falsean el valor DBO<sub>5</sub> medido. La presencia de algas o microorganismos nitrificantes pueden conducir a resultados superiores.

**Preparación de pruebas:**

En primer lugar se pondrá la prueba a la temperatura ambiental y se verificará el valor del pH. Éste debe quedar entre pH 6 y 8 y habrá que corregirlo cuando sea necesario. En el caso que aparezca una precipitación, entonces habrá que homogeneizar bien o filtrar la prueba (CHROMAFIL® filtro, REF 916511). En caso de pruebas conteniendo algas, tome en consideración la filtración de la prueba, evitando resultados excesivamente altos. Si existe cloro libre o ligado elimínelo con la adición de la cantidad adecuada de sulfito sódico.

**Nota:** Inmediatamente después del muestreo, derrame la prueba en una botella, completando su volumen, y ciérrala bien. Almacene la prueba a una temperatura de 0 – 4 °C, hasta la realización del análisis. Empiece la determinación de la DBO<sub>5</sub> lo más rápido posible, dentro del plazo de 24 horas a contar de la prueba. Para la conservación duradera, las pruebas pueden ser congeladas. **Pruebas descongeladas** requieren la homogeneización y la utilización de la Solución de Sal Nutritiva DBO<sub>5</sub> inoculada (ver Mezcla de Sal Nutritiva DBO<sub>5</sub>, REF 918994, o Mezcla de Sal Nutritiva DBO<sub>5</sub> PLUS, REF 918995).

**Agua de dilución, Soluciones de Sal Nutritiva DBO<sub>5</sub> y agua de inoculación:**

La preparación y el manoseo del agua de dilución se los describe detalladamente en las instrucciones del Juego de Accesorios DBO<sub>5</sub> (REF 916918). Para obtener informaciones relacionadas al uso y a la aplicación de Soluciones de Sal Nutritiva DBO<sub>5</sub> y agua inoculada, consulte las instrucciones suministradas junto con los kits de reactivos Mezcla de Sal Nutritiva DBO<sub>5</sub> (REF 918994) o Mezcla de Sal Nutritiva DBO<sub>5</sub> PLUS (REF 918995). Observe bien los datos allí especificados.

**Procedimiento de la determinación de la DBO<sub>5</sub>:**

**Accesorios necesarios:** Juego de Accesorios DBO<sub>5</sub> (REF 916918), Mezcla de Sal Nutritiva DBO<sub>5</sub> (REF 918994) o Mezcla de Sal Nutritiva DBO<sub>5</sub> PLUS (REF 918995), cilindro de medición (volumen nominal 100 mL y 500 mL), pipetas de émbolo de elevación con jeringuilla, dispositivo de incubación con regulación de la temperatura 20 ± 1 °C (por ejemplo, baño María o armario calefactor) o, como alternativa, una estancia oscura con una temperatura ambiental de aprox. 20 °C

Fase de trabajo 1: Control (autoconsumo del agua de dilución)
Se llena una botella de laboratorio de 1 L de contenido (Juego de Accesorios DBO <sub>5</sub> , REF 916918) con <b>500 mL de agua de dilución ventilada y 2,5 mL de Solución de Sal Nutritiva</b> (1,25 mL R1 + 1,25 mL R2 del kit Mezcla de Sal Nutritiva DBO <sub>5</sub> , REF 918994, o Mezcla de Sal Nutritiva DBO <sub>5</sub> PLUS, REF 918995). Se cierra la botella y se mezclan los ingredientes agitando vigorosamente la botella, pero con fuerza ( <b>control</b> ).
<p>Abrir</p> <p>1 botella de oxígeno tipo Winkler y</p> <p>1 cubeta redonda, previamente enjuagada con algunos mililitros de la solución de control, llenándola hasta que rebosa sin que se formen burbujas de aire.</p> <p>Cerrar la botella de oxígeno tipo Winkler, presionando lentamente sobre el tapón de cristal oblicuo y <b>evitando</b> la formación de <b>burbujas de aire</b>. Dejar incubar en un baño María o en el armario calefactor durante <b>5 días a 20 ± 1 °C</b> en un lugar oscuro.</p> <p>Cerrar la cubeta redonda <b>sin</b> que se formen <b>burbujas de aire</b> y realizar inmediatamente después una medición de oxígeno según <b>el fase de trabajo 3</b>.</p>

**Fase de trabajo 2: Dilución de la prueba**

Según el DBO<sub>5</sub> que se espera obtener en una prueba, se preparará la dilución óptima en una botella de laboratorio de 1 litro de capacidad (Juego de Accesorios DBO<sub>5</sub>, REF 916918), según las indicaciones de la siguiente tabla. Si no se tiene experiencia en la estimación del DBO<sub>5</sub> y con el fin de realizar el test con la mayor precisión posible, se recomienda preparar como mínimo dos - mejor tres - diluciones diferentes para cada prueba.

DBO <sub>5</sub> estimado [mg/L O <sub>2</sub> ]	Dilución	Tipos de agua	Prueba [mL]	Agua de delución ventilada [mL]	Solución de Sal Nutritiva* [mL]	
					R1	R2
< 5	–	R	500	0	1,25	1,25
4 – 12	1 + 1	R, B	250	250	1,25	1,25
10 – 30	1 + 4	R, B	100	400	1,25	1,25
20 – 60	1 + 9	B	50	450	1,25	1,25
40 – 120	1 + 19	T	25	475	1,25	1,25
100 – 300	1 + 49	T, N	10	490	1,25	1,25
200 – 600	1 + 99	T, N	5	495	1,25	1,25
400 – 1200	1 + 199	N, I	2	398	1,0	1,0
800 – 2400	1 + 399	I	1	399	1,0	1,0
1000 – 3000	1 + 499	I	1	499	1,25	1,25

\* Mezcla de Sal Nutritiva DBO<sub>5</sub> (REF 918994) ou Mezcla de Sal Nutritiva DBO<sub>5</sub> PLUS (REF 918995)

R: agua de río

B: agua sucia municipal, purificada biológicamente

T: agua sucia municipal tratada o industrial, levemente contaminada

N: agua sucia no tratada

I: agua sucia industrial fuertemente contaminada

Después de la elaboración de la solución de dilución de la prueba conforme la tabla anterior, cierre la botella y mezclar el contenido agitándola vigorosamente, pero fuertemente.

**Abrir**

1 botella de oxígeno tipo Winkler y

1 cubeta redonda, previamente enjuagada con algunos mililitros de la solución de dilución de la prueba, llenándola hasta que rebosa sin que se formen burbujas de aire.

Cerrar la botella de oxígeno tipo Winkler, presionando lentamente sobre el tapón de cristal oblicuo y **evitando** la formación de **burbujas de aire**. Dejar incubar en un baño María o en el armario calefactor durante **5 días a 20 ± 1 °C** en un lugar oscuro.

Cerrar la cubeta redonda **sin** que se formen **burbujas de aire** y realizar inmediatamente después una medición de oxígeno según **el fase de trabajo 3**.

**Siga este procedimiento con todas las demás pruebas y diluciones de pruebas.**

**Advertencia:** La botella de laboratorio de 1 litro de capacidad que se suministra con el Juego de Accesorios de DBO<sub>5</sub>, puede ser utilizada para la preparación de todas las pruebas que van a pasar el test (solución de control, soluciones de dilución de las pruebas). Es importante enjuagar bien la botella con agua antes y después de cada preparación de la solución.

**Fase de trabajo 3: Medición del oxígeno****Observaciones previas:**

Después de su utilización, las cubetas redondas contenidas en el kit de reactivos NANOCOLOR® DBO<sub>5</sub> pueden ser vaciadas en el sumidero, lavándolas bien con agua del grifo. Se pueden volver a utilizar para un nuevo test de determinación del DBO<sub>5</sub>. Bajo el REF 91680, MACHEREY-NAGEL puede suministrar más cubetas redondas vacías.

**Medición del oxígeno durante el día 0:** Se puede comenzar inmediatamente con la determinación del oxígeno con las cubetas rellenas el día 0.

**Medición del oxígeno durante el día 5:** Durante la determinación del contenido de oxígeno en las botellas de Winkler al término de los **5 días**, primeramente deberá rellenarse una cubeta redonda por cada botella de Winkler (durante los test con doble determinación, dos probetas por cada botella de Winkler) con el agua que se desea analizar (soluciones de prueba y control) hasta que ésta rebosa, tapando seguidamente las cubetas sin que se formen burbujas de aire. Seguidamente, se procederá como se describe a continuación ("Procedimiento").

Procedimiento:
Abrir la cubeta redonda con la solución de control, respectivamente la solución de prueba, añadir <b>2 gotas de DBO<sub>5</sub> R1</b> y <b>2 gotas de DBO<sub>5</sub> R2</b> . Cerrar la cubeta redonda <b>sin</b> que queden encerradas <b>burbujas de aire</b> y mezclar el contenido.
Después de <b>2 min</b> añadir
<b>5 gotas de DBO<sub>5</sub> R3</b> , cerrar de nuevo y mover hasta disolución del precipitado.
Limpieza del tubo de test por la parte exterior.

**Medición:**

Para fotómetros NANOCOLOR® y PF-11 / PF-12 ver el manual, test 8-22.

**Fotómetros de otros fabricantes:**

Con otros fotómetros comprobar si es posible la aplicación de tubos de test. Debe comprobarse el factor para cada tipo de aparato mediante medición de los estándares.

**Fase de trabajo 4: Evaluación****Advertencias importantes:**

El valor DBO<sub>5</sub> se calcula apenas para aquellas soluciones que presentan, después de la incubación por 5 días, una concentración de oxígeno de 2 mg/L O<sub>2</sub> o incluso superior, además de un consumo de oxígeno de 2 a 6 mg/L O<sub>2</sub>.

**Consumo de oxígeno del agua de dilución O<sub>c</sub> (solución de control):**

$O_c = O_{c0} - O_{c5}$        $O_{c0}$  = Concentración de oxígeno de la solución de control al inicio del test (día 0)  
 $O_{c5}$  = Concentración de oxígeno de la solución de control al final del test (día 5)

**Consumo de oxígeno de la prueba O<sub>p</sub> (solución de prueba):**

$O_p = O_{EP} - O_{P5}$        $O_{p0}$  = Concentración de oxígeno de la solución de prueba al inicio del test (día 0)  
 $O_{p5}$  = Concentración de oxígeno de la solución de prueba al final del test (día 5)

**Cálculo del DBO<sub>5</sub>:**  
 $DBO_5 = D \times (O_p - O_c) + O_c$

D = Valor inverso de la dilución de la prueba  
(por ejemplo: dilución de la prueba 1 + 199 → D = 200)

**Indicación de los resultados:**

El DBO<sub>5</sub> se expresa en mg/L de oxígeno de la siguiente manera:

< 10 mg/L O<sub>2</sub> redondear para mg/L (p. ej. 6,7 mg/L para 7 mg/L O<sub>2</sub>)

10 – 1000 mg/L O<sub>2</sub> redondear para dos dígitos significativas (p. ej. informar 314 mg/L O<sub>2</sub> como 310 mg/L O<sub>2</sub>)

> 1000 mg/L O<sub>2</sub> redondear para tres dígitos significativos (p. ej. informar 1578 mg/L O<sub>2</sub> como 1580 mg/L O<sub>2</sub>)

**Control de calidad:**

NANOCONTROL DBO<sub>5</sub> (REF 92582)

MACHEREY-NAGEL GmbH & Co. KG · Valencienner Str. 11 · 52355 Düren · Alemania

Tel.: +49 24 21 969-0 · info@mn-net.com · [www.mn-net.com](http://www.mn-net.com)

Denominación de la prueba: \_\_\_\_\_ Fecha del análisis: \_\_\_\_\_

DQO [mg/L O<sub>2</sub>]: \_\_\_\_\_ Valor pH: \_\_\_\_\_

total Fosfato [mg/L P]: \_\_\_\_\_ Amonio-N [mg/L NH<sub>4</sub>-N]: \_\_\_\_\_

Nitrito-N [mg/L NO<sub>2</sub>-N]: \_\_\_\_\_ Nitrato-N [mg/L NO<sub>3</sub>-N]: \_\_\_\_\_

## Resultados de la determinación del DBO<sub>5</sub>:

Fecha del inicio del test (día 0): \_\_\_\_\_ Fecha del final del test (día 5): \_\_\_\_\_

<b>Control:</b>		<b>O<sub>C0</sub></b> [mg/L O <sub>2</sub> ]	<b>O<sub>C5</sub></b> [mg/L O <sub>2</sub> ]	<b>O<sub>C</sub> [mg/L O<sub>2</sub>]</b> = (O <sub>C0</sub> - O <sub>C5</sub> )	
<b>Solución de la prueba:</b>	<b>Dilución de la prueba D</b>	<b>O<sub>P0</sub></b> [mg/L O <sub>2</sub> ]	<b>O<sub>P5</sub></b> [mg/L O <sub>2</sub> ]	<b>O<sub>P</sub> [mg/L O<sub>2</sub>]</b> = (O <sub>P0</sub> - O <sub>P5</sub> )	<b>DBO<sub>5</sub> [mg/L O<sub>2</sub>]</b> = [D x (O <sub>P</sub> - O <sub>C</sub> ) + O <sub>C</sub> ]

∅ DBO<sub>5</sub> [mg/L O<sub>2</sub>]: \_\_\_\_\_

O<sub>C</sub> = Consumo de oxígeno de la solución de control al cabo de 5 días

O<sub>C0</sub> = Concentración de oxígeno de la solución de control al inicio del test (día 0)

O<sub>C5</sub> = Concentración de oxígeno de la solución de control al final del test (día 5)

O<sub>P</sub> = Consumo de oxígeno de la solución de la prueba al cabo de 5 días

O<sub>P0</sub> = Concentración de oxígeno de la solución de prueba al inicio del test (día 0)

O<sub>P5</sub> = Concentración de oxígeno de la solución de prueba al final del test (día 5)

D = Valor inverso de la dilución de la prueba (por ejemplo: dilución de la prueba 1 + 199 → D = 200)

REF 985822

nl

Test 8-22 04.23

NANOCOLOR® BZV<sub>5</sub>**Methode:**

Test met een ronde cuvette voor de bepaling van het biochemisch zuurstofverbruik na 5 dagen (BZV<sub>5</sub>) volgens het zogenaamde verdunningsprincipe (DIN EN 1899-1-H51). De incubatie van de monsters vindt in zuurstofflessen naar Winkler plaats. De bepaling van de opgeloste zuurstof op dag 0 en na 5 dagen geschiedt in aanleuning aan het Winkler-procédé DIN EN 25813-G21 door fotometrische evaluatie van de jodiumkleur.

Meetbegied:	2 – 3000 mg/L O <sub>2</sub>	
Factor:	007.0	007.6
Golflengte (HW = 5 – 12 nm):	436 nm	445 nm
Reactietijd:	5 dagen	
Reactietemperatuur:	20 ± 1 °C	

**Inhoud van reagensset:**

3 lege ronde cuvetten  
15 mL BZV<sub>5</sub> R1  
15 mL BZV<sub>5</sub> R2  
30 mL BZV<sub>5</sub> R3

**Voorzorgsmaatregelen:**

Reagens R1 bevat mangaan(II) chloride 25 – 83 %, reagens R2 bevat natriumhydroxide-oplossing 20 – 55 %, reagens R3 bevat zwavelzuur 51 – 80 %.

H314 Veroorzaakt ernstige brandwonden en oogletsel.

P260, P280, P301+330+331, P303+361+353, P304+340, P305+351+338 Dampf niet inademen. Beschermende handschoenen / oogbescherming dragen. NA INSLIKKEN: de mond spoelen – GEEN braken opwekken. BIJ CONTACT MET DE HUID (of het haar): verontreinigde kleding onmiddellijk uittrekken – huid met water afspoelen /afdouchen. NA INADEMING: in de frisse lucht brengen en laten rusten in een houding die het ademen vergemakkelijkt. BIJ CONTACT MET DE OGEN: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten; contactlenzen verwijderen, indien mogelijk; blijven spoelen. Voor meer informatie kunt u een veiligheidsinformatieblad aanvragen.

**Interferenties:**

Verschrijvingen van de pH-waarde, ophopingen van bijzondere microbiële stofwisselingsproducten alsook voor micro-organismen toxische stoffen (bijv. mycotoxines, vrij chloor, bepaalde zwaarmetalen) kunnen tot een daling van de substraatmeting leiden en bijgevolg tot een reducering van de BZV<sub>5</sub>. IJzer(II)zouten, zwaveldioxide en zwavelwaterstof verbruiken zuurstof en vervalsen eveneens het BZV<sub>5</sub>-meetresultaat. Door de aanwezigheid van algen of nitrificerende micro-organismen kunnen verhoogde resultaten verschijnen.

**Monstervoorbereiding:**

Eerst wordt de monster op kamertemperatuur gebracht en wordt de pH-waarde gecontroleerd. Deze moet tussen pH 6 en 8 liggen en moet eventueel gecorrigeerd worden. Indien hierbij een bezinking gevormd wordt, moet de monster goed homogeeniseerd of gefiltreerd worden (CHROMAFIL® filter, REF 916511). Bij algbevattende monsters eveneens een filtratie in overweging nemen, om overbevingingen te vermijden. Bij aanwezigheid van vrij en/of gebonden chloor, dit verwijderen door toevoeging van een aangepaste hoeveelheid natriumsulfiet.

**Aanwijzing:** De monster direct na de monsterneming in een boordevol gevulde, dicht gesloten fles bij een temperatuur van 0 – 4 °C tot aan de uitvoering van de analyse bewaren. De BZV<sub>5</sub>-bepaling zo snel als mogelijk of binnen 24 uren na beëindiging van de monsterneming beginnen. Voor langere conserveringen kunnen proeven ook worden ingevroren. Ingevroren monsters na het ontdooien homogeniseren en in deze gevallen altijd ingeënte BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutoplossing gebruiken (zie BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutmengsel, REF 918994, resp. BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutmengsel PLUS, REF 918995).

**Verdunningswater, BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutoplossingen en inentingswater:**

De vervaardiging en het gebruik van verdunningswater is in het BZV<sub>5</sub>-Toebehorenset (REF 916918) uitvoerig beschreven. De inzet en de toepassing van BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutoplossingen en inentingswater ontleent U alstublieft uit de gebruiksaanwijzingen voor de reagenssets BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutmengsel (REF 918994) resp. BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutmengsel PLUS (REF 918995). Let U alstublieft op de daar voorgegeven merktekens.

**Uitvoering van de BZV<sub>5</sub>-bepaling:**

**Benodigde toebehoren:** BZV<sub>5</sub>-Toebehorenset (REF 916918), BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutmengsel (REF 918994) of BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutmengsel PLUS (REF 918995), meetcilinder (nominale volume 100 mL en 500 mL), automatische pipetten met wegwerptips, incubatieinrichting met temperatuurregeling op 20 ± 1 °C (bijv. waterbad of temperateerkast) of alternatief een donkere ruimte met een kamertemperatuur van ca. 20 °C

**Arbeidsstap 1: Aanzetten van de controle (eigenvertering van het verdunningswater)**

Men vult in een 1 liter laboratoriumfles (BZV<sub>5</sub>-Toebehorenset REF 916918)

500 mL geaërdeerd verdunningswater en

2,5 mL voedingszoutoplossing (1,25 mL R1 + 1,25 mL R2 uit reagensset BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutmengsel, REF 918994, of BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutmengsel PLUS, REF 918995), sluit de fles en voor een zuurstofverrijking mengt door krachtig schudden (controleaanzetting).

1 zuurstoffles naar Winkler en  
1 ronde cuvette openen, met enkele milliliter van de controleaanzetting voorspoelen en zonder luchtballen opvullen tot de fles overloopt.

Sluit de zuurstoffles naar Winkler **zonder luchtballen** door de afgeschuinde glazen stop er langzaam in te drukken en incubeer de fles in het waterbad of in de temperateerkast **5 dagen** in het donker bij **20 ± 1 °C**.

Sluit de ronde cuvette **zonder luchtballen** en voer onmiddellijk een zuurstofmeting uit volgens **arbeidsstap 3**.

**Arbeidsstap 2: Aanzetten van de monster**

Al naargelang de te verwachten BZV<sub>5</sub> van een monster wordt de beste verdunning in een 1 liter laboratoriumfles (BZV<sub>5</sub>-Toebehorenset, REF 916918) volgens de onderstaande tabel vervaardigd. Indien men wat de te verwachten BZV<sub>5</sub> betreft geen ervaring heeft, is het met het oog op een iets betrouwbaardere bepaling raadzaam om minstens twee of beter nog zelfs drie verschillende verdunningen van een proef aan te zetten.

Verwacht BZV <sub>5</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ]	Verdunning	Voorbeelden voor typische water	Monster [mL]	geaërdeerd verdunningswater [mL]	Voedingszout oplossing* [mL] R1 R2
< 5	–	R	500	0	1,25 1,25
4 – 12	1 + 1	R, B	250	250	1,25 1,25
10 – 30	1 + 4	R, B	100	400	1,25 1,25
20 – 60	1 + 9	B	50	450	1,25 1,25
40 – 120	1 + 19	L	25	475	1,25 1,25
100 – 300	1 + 49	L, G	10	490	1,25 1,25
200 – 600	1 + 99	L, G	5	495	1,25 1,25
400 – 1200	1 + 199	G, I	2	398	1,0 1,0
800 – 2400	1 + 399	I	1	399	1,0 1,0
1000 – 3000	1 + 499	I	1	499	1,25 1,25

\* BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutmengsel (REF 918994) of BZV<sub>5</sub>-Voedingszoutmengsel PLUS (REF 918995)

R: Rivierwater

B: Biologisch gereinigd gemeentelijk rioolwater

L: Gefiltreerd gemeentelijk rioolwater of licht verontreinigd industrieel rioolwater

G: Gemeentelijk ruw rioolwater

I: Sterk verontreinigd industrieel rioolwater

Sluit de laboratoriumfles na het aanzetten van de monster aan de hand van bovenstaande tabel en voor een zuurstofverrijking mengen door kort krachtig te schudden.

1 zuurstoffles naar Winkler en

1 ronde cuvette openen, met enkele milliliter van de aangezette verdunning van de monster voorspoelen en zonder luchtballen opvullen tot de fles overloopt.

Sluit de zuurstoffles naar Winkler **zonder luchtballen** door de afgeschuinde glazen stop er langzaam in te drukken en incubeer de fles in het waterbad of in de temperateerkast **5 dagen** in het donker bij **20 ± 1 °C**.

Sluit de ronde cuvette **zonder luchtballen** en voer onmiddellijk een zuurstofmeting uit volgens **arbeidsstap 3**.

**Bij alle verdere monsters resp. monsterverdunningen op dezelfde wijze te werk gaan.**

**Opmerking:** Men kan de in het kader van de BZV<sub>5</sub>-Toebehorenset meegeleverde 1 liter laboratoriumfles gebruiken voor het aanzetten van alle monsters (controleaanzetting en aanzetting van de monsters) die gecontroleerd moeten worden. De fles dient echter na iedere keer aanzetten respectievelijk vóór iedere keer opnieuw aanzetten grondig met leidingwater gespoeld te worden.

**Arbeidsstap 3: Zuurstofmeting****Inleidende opmerkingen:**

De in de BZV<sub>5</sub>-verpakking geleverde ronde cuvettes kunnen na gebruik in de gootsteen geleegd en na grondige reiniging met leidingwater opnieuw gebruikt worden voor de meting van zuurstof in het kader van de BZV<sub>5</sub>-bepaling.

Indien noodzakelijk kan men onder REF 91680 bij MACHEREY-NAGEL extra lege ronde cuvettes kopen.

**Zuurstofmeting op dag 0:** Bij de aan het begin van de proef op **dag 0** reeds gevulde ronde cuvettes wordt onmiddellijk met de uitvoering van de zuurstofbepaling begonnen.

**Zuurstofmeting op dag 5:** Bij de bepaling van het zuurstofgehalte in de aangezette Winkler-flessen na **5 dagen** wordt eerst per Winkler-fles een lege ronde cuvette (bij dubbel-bepalingen twee lege ronde cuvetten) tot aan overlopen toe gevuld met het water dat gecontroleerd moet worden (controle- en monsteraanzettingen) en dan zonder luchtballen gesloten. Vervolgens gaat men te werk zoals onder „Uitvoering” staat beschreven.

**Uitvoering:**

Met de controleaanzetting resp. de monsteraanzetting gevulde ronde cuvette openen,  
**2 druppels BZV<sub>5</sub> R1** en  
**2 druppels BZV<sub>5</sub> R2**, toevoegen, **zonder luchtballen** sluiten en schudden om te verdelen.  
Wacht **2 min.**

Ronde cuvette openen  
**5 druppels BZV<sub>5</sub> R3** toevoegen, **zonder luchtballen** sluiten en zwenken tot de neerslag is opgelost.  
Maak de ronde cuvette van buiten schoon en meet.

**Meting:**

Voor NANOCOLOR® fotometers en PF-11 / PF-12 zie handboek, test 8-22.

**Fotometers van andere fabrikanten:**

Bij andere fotometers controleren of het meten van rondcuvetten mogelijk is. Factor voor ieder type instrument door de meting van standaard oplossingen controleren.

**Arbeidsstap 4: Evaluatie****Belangrijke opmerkingen:**

Er wordt slechts van zulke monsteraanzettingen de BZV<sub>5</sub>-waarde berekend, waarbij het resterende zuurstofgehalte na een 5-daagse incubatie nog ten minste 2 mg/L O<sub>2</sub> bedraagt en anderzijds de vertering zelf tussen 2 en 6 mg/L O<sub>2</sub> ligt.

**Zuurstofverbruik van het verdunningswater O<sub>c</sub> (controle):**

O<sub>c</sub> = O<sub>c0</sub> - O<sub>c5</sub>      O<sub>c0</sub> = Zuurstofgehalte van de controleaanzetting aan het begin van het verzoek (dag 0)  
O<sub>c5</sub> = Zuurstofgehalte van de controleaanzetting aan het einde van het verzoek (dag 5)

**Zuurstofverbruik van de monster O<sub>M</sub> (monsteraanzetting):**

O<sub>M</sub> = O<sub>M0</sub> - O<sub>M5</sub>      O<sub>M0</sub> = Zuurstofgehalte van de monsteraanzetting aan het begin van het verzoek (dag 0)  
O<sub>M5</sub> = Zuurstofgehalte van de monsteraanzetting aan het einde van het verzoek (dag 5)

**Berekening van de BZV<sub>5</sub>:**

BZV<sub>5</sub> = V × (O<sub>M</sub> - O<sub>c</sub>) + O<sub>c</sub>      V = Reciproque waarde van de verdunning van de monster  
(bijv. verdunning van de monster 1 + 199 → V = 200)

**Vermelding van de resultaten:**

De BZV<sub>5</sub> wordt in mg/L O<sub>2</sub> uitgedrukt en als volgt aangegeven:

< 10 mg/L O<sub>2</sub> gerond op mg/L (z. B. 6,7 mg/L O<sub>2</sub> ronden op 7 mg/L O<sub>2</sub>)

10 – 1000 mg/L O<sub>2</sub> opgaaf met twee zeer significante cijfers (bijv. 314 mg/L O<sub>2</sub> aangeven als 310 mg/L O<sub>2</sub>)

> 1000 mg/L O<sub>2</sub> opgaaf met drie significante cijfers (bijv. 1578 mg/L O<sub>2</sub> aangeven als 1580 mg/L O<sub>2</sub>)

**Analytische kwaliteitscontrole:**

NANOCENTROL BZV<sub>5</sub> (REF 92582)

Benaming van de monster: \_\_\_\_\_ Analysedatum: \_\_\_\_\_

CZV [mg/L O<sub>2</sub>] \_\_\_\_\_ pH-waarde: \_\_\_\_\_

totaal Fosfaat [mg/L P]: \_\_\_\_\_ Ammonium-N [mg/L NH<sub>4</sub>-N]: \_\_\_\_\_

Nitriet-N [mg/L NO<sub>2</sub>-N]: \_\_\_\_\_ Nitraat-N [mg/L NO<sub>3</sub>-N]: \_\_\_\_\_

## Resultaten BZV<sub>5</sub>-bepaling:

Datum aanzetten (dag 0): \_\_\_\_\_ Datum evaluatie BZV<sub>5</sub> (dag 5): \_\_\_\_\_

Controle:	O <sub>C0</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ]	O <sub>C5</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ]	O <sub>C</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ] = (O <sub>C0</sub> - O <sub>C5</sub> )

Monsteraanzetting:	Verdunning V	O <sub>M0</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ]	O <sub>M5</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ]	O <sub>M</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ] = (O <sub>M0</sub> - O <sub>M5</sub> )	BZV <sub>5</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ] = [V x (O <sub>M</sub> - O <sub>C</sub> ) + O <sub>C</sub> ]

Ø BZV<sub>5</sub> [mg/L O<sub>2</sub>]: \_\_\_\_\_

O<sub>C</sub> = Zuurstofverbruik van de controleaanzetting na 5 dagen

O<sub>C0</sub> = Zuurstofgehalte van de controleaanzetting aan het begin van het verzoek (dag 0)

O<sub>C5</sub> = Zuurstofgehalte van de controleaanzetting aan het einde van het verzoek (dag 5)

V = Reciproque waarde van de verdunning van de monster (bijv. verdunning van de monster 1 + 199 → V = 200)

O<sub>M</sub> = Zuurstofverbruik van de monsteraanzetting na 5 dagen

O<sub>M0</sub> = Zuurstofgehalte van de monsteraanzetting aan het begin van het verzoek (dag 0)

O<sub>M5</sub> = Zuurstofgehalte van de monsteraanzetting aan het einde van het verzoek (dag 5)

REF 985822

Test 8-22 04.23

NANOCOLOR® BOD<sub>5</sub>

it

**Metodo:**

Test in cuvette rotonde per la determinazione del consumo di ossigeno biochimico dopo 5 giorni (BOD<sub>5</sub>) secondo il cosiddetto principio di diluizione (DIN EN 1899-1-H51). L'incubazione delle prove avviene in ampole di ossigeno Winkler. La determinazione di ossigeno disciolto al giorno 0 e dopo 5 giorni avviene sulla base del procedimento Winkler DIN EN 25813-G21, tramite valutazione fotometrica del colore di iodio.

Campo di misura:	2–3000 mg/L O <sub>2</sub>		
Fattore:	007.0	007.6	
Lunghezza d'onda misurata (onda H = 5–12 nm):	436 nm	445 nm	
Tempo di reazione:	5 giorni		
Temperatura di reazione:	20 ± 1 °C		

**Contenuto set di reagenti:**

3 cuvette rotonde vuote  
15 mL BOD<sub>5</sub> R1  
15 mL BOD<sub>5</sub> R2  
30 mL BOD<sub>5</sub> R3

**Avvertenze di pericolo:**

Il reagente R1 contiene manganese(II) cloruro 25–83 %, il reagente R2 contiene sodio idrossido soluzione 20–55 %, il reagente R3 contiene acido solforico 51–80 %.  
H314 Provoca ustioni della pelle e gravi lesioni oculari.  
P260, P280, P301+330+331, P303+361+353, P304+340, P305+351+338 Non respirare i vapori. Indossare guanti/Proteggere gli occhi. IN CASO DI INGESTIONE: sciacquare la bocca. NON provocare il vomito. IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle/fare una doccia. IN CASO DI INALAZIONE: trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione. IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: Sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare. Per ulteriori informazioni potete richiedere una scheda informativa in materia di sicurezza.

**Interferenze:**

Alterazioni del valore pH, accumuli di particolari prodotti metabolizzanti microbici nonché di sostanze tossiche per i microorganismi (per es. micotossine, cloro libero, determinati metalli pesanti) possono portare ad una riduzione della trasformazione del substrato e quindi ad una diminuzione del BOD<sub>5</sub>. Sali di ferro(II), anidride solforosa e idrogeno solforoso consumano ossigeno e falsificano quindi i risultati di misurazione del BOD<sub>5</sub>. È possibile che si ottengano valori elevati per la presenza di alghe o microorganismi nitrificanti.

**Preparazione della prova:**

La prova deve essere dapprima portata a temperatura ambiente. Dopodiché si controlla il pH, il cui valore dovrebbe essere compreso tra 6 e 8 e deve essere corretto ove necessario. In caso di sedimentazioni si dovrebbe provvedere ad una buona omogeneizzazione o filtrazione della prova (CHROMAFIL® filtro, REF 916511). Nel caso di provette contenenti alghe considerare la possibilità di effettuare una filtrazione per evitare risultati troppo elevati. In presenza di cloro libero e/o legato si deve provvedere ad eliminarlo con un'adeguata quantità di solfito di sodio.

*Nota: Immediatamente dopo il prelievo conservare la prova fino all'esecuzione dell'analisi in una bottiglia riempita fino all'orlo e chiusa ermeticamente a una temperatura compresa fra 0–4 °C. Iniziare la determinazione BOD<sub>5</sub> prima possibile o comunque entro 24 ore dal termine del prelievo. Le prove possono anche essere congelate per essere conservate più a lungo. Dopo lo scongelamento omogeneizzare i prove congelate ed utilizzare sempre ed esclusivamente Soluzione di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub> inoculata (vedi Miscela di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub>, REF 918994, e Miscela di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub> PLUS, REF 918995).*

**Acqua di diluizione, Soluzione di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub> ed acqua di inoculazione:**

La produzione e la manipolazione dell'acqua di diluizione sono descritte dettagliatamente nel Set Accessorio BOD<sub>5</sub> (REF 916918). Per informazioni sull'impiego e sull'uso delle Soluzioni di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub> e dell'acqua di inoculazione fare riferimento alle istruzioni per l'uso dei set dei reattivi della Miscela di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub> (REF 918994) oppure della Miscela di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub> PLUS (REF 918995). La preghiamo di osservare le istruzioni ivi indicate.

**Procedimento della determinazione BOD<sub>5</sub>:**

**Accessori necessari:** Set Accessorio BOD<sub>5</sub> (REF 916918), Miscela di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub> (REF 918994) oppure Miscela di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub> PLUS (REF 918995), cilindro di misurazione (volume nominale 100 mL e 500 mL), pipette a stantuffo a punta, dispositivo di incubazione con regolazione della temperatura su 20 ± 1 °C (per es. bagnomaria oppure armadio regolatore di temperatura), oppure in alternativa una stanza buia con temperatura ambiente di circa 20 °C

**1° fase: Preparato di controllo (consumo proprio dell'acqua di diluizione)**

Versare in un pallone da laboratorio da 1 L (Set Accessorio BOD<sub>5</sub>, REF 916918)

500 mL di acqua di diluizione ventilata e

2,5 mL di soluzione di sale nutritivo (1,25 mL R1 + 1,25 mL R2 provenienti dal set dei reattivi della Miscela di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub>, REF 918994, oppure della Miscela di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub> PLUS, REF 918995), chiudere il recipiente e, per arricchire di ossigeno, mescolare scuotendo energicamente per un breve intervallo di tempo (**Controllo**).

**Aprire**

1 ampolla di ossigeno Winkler e  
1 cuvetta rotonda, sciacquare con alcuni millilitri del preparato di controllo e rabboccare fino al collo senza permettere che si formino bolle d'aria.

Chiudere l'ampolla di ossigeno Winkler **evitando** la formazione di **bolle d'aria** premendo lentamente l'otturatore di vetro smussato, e lasciare in incubazione per 5 giorni a bagnomaria oppure nell'armadio regolatore di temperatura al buio ad una temperatura di 20 ± 1 °C.

Chiudere la cuvetta rotonda **evitando** la formazione di **bolle d'aria** ed eseguire immediatamente una misurazione dell'ossigeno secondo la 3° fase.

**2° fase: Preparato della prova**

A seconda del prevedibile BOD<sub>5</sub> di una prova si immette in un pallone da laboratorio da 1 L (Set Accessorio BOD<sub>5</sub>, REF 916918) la diluizione più idonea indicata nella seguente tabella. Per garantire un'affidabile determinazione in caso di insufficiente esperienza nella valutazione del BOD<sub>5</sub> sarà opportuno preparare almeno due o tre differenti diluizioni di una prova. Per una maggiore affidabilità dei risultati si consiglia di eseguire **doppie determinazioni**.

BOD <sub>5</sub> prevedibile [mg/L O <sub>2</sub> ]	Diluizione	Esempi per acque tipiche	Prova [mL]	Acqua di diluizione ventilata [mL]	Soluzione di Sale Nutritivo* [mL]	
					R1	R2
< 5	–	C	500	0	1,25	1,25
4–12	1+1	C, B	250	250	1,25	1,25
10–30	1+4	C, B	100	400	1,25	1,25
20–60	1+9	B	50	450	1,25	1,25
40–120	1+19	U	25	475	1,25	1,25
100–300	1+49	U, N	10	490	1,25	1,25
200–600	1+99	U, N	5	495	1,25	1,25
400–1200	1+199	N, I	2	398	1,0	1,0
800–2400	1+399	I	1	399	1,0	1,0
1000–3000	1+499	I	1	499	1,25	1,25

\* Miscela di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub>, REF 918994, oppure della Miscela di Sale Nutritivo BOD<sub>5</sub> PLUS, REF 918995

C: acqua corrente

B: acqua di scarico urbana depurata biologicamente

U: acqua di scarico urbana chiarificata o acqua di scarico industriale leggermente inquinata

N: acqua industriale di scarico fortemente inquinata

I: acqua industriale di scarico fortemente inquinata

Chiudere il pallone da laboratorio dopo la preparazione del preparato di prova sulla base della tabella precedente e, per arricchire di ossigeno, mescolare scuotendo energicamente per un breve intervallo di tempo.

**Aprire**

1 ampolla di ossigeno Winkler e

1 cuvetta rotonda, sciacquare con alcuni millilitri del preparato di prova e rabboccare fino al collo senza permettere che si formino bolle d'aria.

Chiudere l'ampolla di ossigeno Winkler **evitando** la formazione di **bolle d'aria** premendo lentamente l'otturatore di vetro smussato, e lasciare in incubazione per **5 giorni** a bagnomaria oppure nell'armadio regolatore di temperatura al buio ad una temperatura di 20 ± 1 °C.

Chiudere la cuvetta rotonda **evitando** la formazione di **bolle d'aria** ed eseguire immediatamente una misurazione dell'ossigeno secondo la 3° fase.

**Procedere allo stesso modo per tutte le altre diluizioni di prove e per tutti gli altri prove.**

**Avvertenza:** Il pallone da laboratorio da 1 L contenuto nel Set Accessori BOD<sub>5</sub> può essere utilizzato per la preparazione di tutti delle prove da verificare (preparato di controllo, preparati delle prove). Deve però essere pulito a fondo con acqua corrente prima e dopo la preparazione di ogni nuovo preparato.

**3° fase: Misurazione dell'ossigeno****Note preliminari:**

Le cuvette rotonde contenute nella confezione BOD<sub>5</sub> possono essere svuotate nello scarico dopo l'uso, e quindi essere riutilizzate per una nuova misurazione dell'ossigeno nell'ambito della determinazione di BOD<sub>5</sub> dopo essere state lavate accuratamente sotto acqua corrente. Se necessario, è possibile acquistare cuvette vuote supplementari con REF 91680 dalla MACHERY-NAGEL.

**Misurazione dell'ossigeno il giorno 0:** Procedere immediatamente con la determinazione dell'ossigeno il **giorno 0** per le cuvette rotonde già riempite prima dell'inizio del test.

**Misurazione dell'ossigeno il giorno 5:** Per la determinazione del tenore di ossigeno **dopo 5 giorni** nelle ampole con la soluzione Winkler, occorre innanzitutto riempire fino a tracimare una cuvetta rotonda vuota (nel caso di determinazione in duplicato due cuvette rotonde vuote) per contenitore con l'acqua da testare (preparati di controllo e della prova) e richiuderla evitando la formazione di bolle d'aria. Quindi proseguire, eseguendo le istruzioni indicate al punto "Procedimento".

**Procedimento :**

Aprire la cuvetta rotonda riempita con il preparato di controllo o con il preparato di prova. Aggiungere

**2 gocce BOD<sub>5</sub> R1,**

**2 gocce BOD<sub>5</sub> R2,** chiudere **senza** far formare **bolle d'aria** e agitare per amalgamare.

Attendere **2 min.**

Aprire la cuvetta rotonda, aggiungere

**5 gocce BOD<sub>5</sub> R3,** chiudere **senza** far formare **bolle d'aria** e agitare finché il deposito si è sciolto.

Pulire esternamente la cuvetta e misurare.

**Misura:**

Con i fotometri NANOCOLOR® e PF-11/PF-12 vedere il manuale, test 8-22.

**Fotometri di altri produttori:**

Con gli altri fotometri controllare se è possibile misurare cuvette rotonde. Controllare il fattore per ciascun tipo di apparecchio utilizzando soluzioni standard.

**4° fase: Valutazione****Avvertenze importanti:**

Vengono valutati solamente quei prove per i quali il contenuto residuo di ossigeno dopo 5 giorni di incubazione ammonta ancora almeno a 2 mg/L O<sub>2</sub>, e per i quali quindi il consumo stesso è compreso tra 2 e 6 mg/L O<sub>2</sub>.

**Consumo di ossigeno dell'acqua di diluizione OC (controllo):**

O<sub>C</sub> = O<sub>CO</sub> - O<sub>CS</sub>  
O<sub>CO</sub> = Contenuto di ossigeno del preparato di controllo all'inizio del test (giorno 0)  
O<sub>CS</sub> = Contenuto di ossigeno del preparato di controllo al termine del test (giorno 5)

**Consumo di ossigeno della prova OP (preparato della prova):**

O<sub>P</sub> = O<sub>PO</sub> - O<sub>PS</sub>  
O<sub>PO</sub> = Contenuto di ossigeno del preparato di prova all'inizio del test (giorno 0)  
O<sub>PS</sub> = Contenuto di ossigeno del preparato di prova al termine del test (giorno 5)

**Calcolo del BOD<sub>5</sub>:**

**BOD<sub>5</sub> = D x (O<sub>P</sub> - O<sub>C</sub>) + O<sub>C</sub>**

D = Valore reciproco della diluizione di prova  
(per esempio: 1 + 199 → D = 200)

**Dati dei risultati:**

Il BOD<sub>5</sub> viene espresso in mg/L O<sub>2</sub> e indicato come segue:

< 10 mg/L O<sub>2</sub> arrotondato a mg/L (p.es. 6,7 mg/L O<sub>2</sub> arrotondati a 7 mg/L O<sub>2</sub>)

10–1000 mg/L O<sub>2</sub> indicazione con due posizioni (p.es. 314 mg/L O<sub>2</sub> vengono indicati come 310 mg/L O<sub>2</sub>)

> 1000 mg/L O<sub>2</sub> indicazione con tre posizioni (p.es. 1.578 mg/L O<sub>2</sub> vengono indicati come 1.580 mg/L O<sub>2</sub>)

**Assicurazione della qualità analitica:**

NANOCONTROL BOD<sub>5</sub> (REF 92582)

MACHERY-NAGEL GmbH & Co. KG · Valencienner Str. 11 · 52355 Düren · Germania

Tel.: +49 24 21 969-0 · info@mn-net.com · [www.mn-net.com](http://www.mn-net.com)

PD 14123 / A012749 / 985822 / 043xx

Contrassegno prova: \_\_\_\_\_ Data analisi: \_\_\_\_\_

 COD [mg/L O<sub>2</sub>]: \_\_\_\_\_ Valore pH: \_\_\_\_\_

 Fosfato totale [mg/L P]: \_\_\_\_\_ Ammonio-N [mg/L NH<sub>4</sub>-N]: \_\_\_\_\_

 Nitrito-N [mg/L NO<sub>2</sub>-N]: \_\_\_\_\_ Nitrato-N [mg/L NO<sub>3</sub>-N]: \_\_\_\_\_

## Risultati della determinazione BOD<sub>5</sub>:

 Data preparazione BOD<sub>5</sub> (giorno 0): \_\_\_\_\_ Data valutazione BOD<sub>5</sub> (giorno 5) \_\_\_\_\_

Controllo:	O <sub>C0</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ]	O <sub>C5</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ]	O <sub>C</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ] = (O <sub>C0</sub> - O <sub>C5</sub> )

Preparato della prova:	Diluzione della prova D	O <sub>P0</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ]	O <sub>P5</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ]	O <sub>P</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ] = (O <sub>P0</sub> - O <sub>P5</sub> )	BOD <sub>5</sub> [mg/L O <sub>2</sub> ] = [D x (O <sub>P</sub> - O <sub>C</sub> ) + O <sub>C</sub> ]

 Ø DBO<sub>5</sub> [mg/L O<sub>2</sub>] : \_\_\_\_\_

O<sub>C</sub> = Consumo di ossigeno del preparato di controllo dopo 5 giorni  
 O<sub>C0</sub> = Contenuto di ossigeno del preparato di controllo all'inizio del test (giorno 0)  
 O<sub>C5</sub> = Contenuto di ossigeno del preparato di controllo al termine del test (giorno 5)  
 D = Valore reciproco della diluizione di prova (per esempio 1 + 199 → V = 200)

O<sub>P</sub> = Consumo di ossigeno del preparato di prova dopo 5 giorni  
 O<sub>P0</sub> = Contenuto di ossigeno del preparato di prova all'inizio del test (giorno 0)  
 O<sub>P5</sub> = Contenuto di ossigeno del preparato di prova al termine del test (giorno 5)