

# Dissolved Oxygen

## Oxígeno disuelto

## Oxygène dissous



### Water Quality Test Kit

Instruction Manual

Code 5860-01

### Kit de análisis de la calidad del agua

Manual de instrucciones

Código 5860-01

### Kit d'analyse de la qualité de l'eau

Manuel d'instructions

Code 5860-01

 **LaMotte**<sup>®</sup>



# Dissolved Oxygen | Water Quality Test Kit

---

Short Form Instructions .....	3
Introduction .....	4
Dissolved Oxygen, Percent Saturation, & BOD .....	4
General Safety Precautions .....	8
Use Proper Analytical Techniques .....	9
Kit Contents .....	10
Test Procedure .....	10
Part 1: Collecting a Water Sample .....	10
Part 2: Adding the Reagents .....	11
Part 3: Titration .....	12
Percent Saturation .....	14
Biochemical Oxygen Demand .....	15

Warning! This set contains chemicals that may be harmful if misused. Read cautions on individual containers carefully. Not to be used by children except under adult supervision.

## SHORT FORM INSTRUCTIONS

---

Read all instructions before performing test. Use this guide as a quick reference.

1. Fill Water Sampling Bottle (0688-DO).
2. Add 8 drops of \*Manganous Sulfate Solution (4167).
3. Add 8 drops of \*Alkaline Potassium Iodide Azide (7166).
4. Cap and mix.
5. Allow precipitate to settle.
6. Add 8 drops of \*Sulfuric Acid, 1:1 (6141WT).
7. Cap and mix until reagent and precipitate dissolve.
8. Fill test tube (0608) to the 20 mL line.
9. Fill Titrator with Sodium Thiosulfate, 0.025N (4169).
10. Titrate until sample color is pale yellow. **DO NOT DISTURB TITRATOR.**
11. Add 8 drops of Starch Indicator (4170WT).
12. Continue titration until blue color just disappears and solution is colorless.
13. Read result in ppm Dissolved Oxygen.

## INTRODUCTION

---

Aquatic animals need dissolved oxygen to live. Fish, invertebrates, plants, and aerobic bacteria all require oxygen for respiration. Oxygen dissolves readily into water from the atmosphere until the water is saturated. Once dissolved in the water, the oxygen diffuses very slowly and distribution depends on the movement of the aerated water. Oxygen is also produced by aquatic plants, algae, and phytoplankton as a by-product of photosynthesis.

This test kit uses the azide modification of the Winkler method for determining dissolved oxygen.



## DISSOLVED OXYGEN, PERCENT SATURATION & BOD

---

Oxygen is critical to the survival of aquatic plants and animals, and a shortage of dissolved oxygen is not only a sign of pollution, it is harmful to fish. Some aquatic species are more sensitive to oxygen depletion than others, but some general guidelines to consider when analyzing test results are:

- 5–6 ppm    Sufficient for most species
- < 3 ppm    Stressful to most aquatic species
- < 2 ppm    Fatal to most species

Because of its importance to the fish's survival, aquaculturists, or "fish farmers," and aquarists use the dissolved oxygen test as a primary indicator of their system's ability to support healthy fish.

## WHERE DOES THE OXYGEN COME FROM?

---

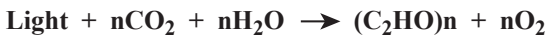
The oxygen found in water comes from many sources, but the largest source is oxygen absorbed from the atmosphere. Wave action and splashing allows more oxygen to be absorbed into the water. A second major source of oxygen is aquatic plants, including algae; during photosynthesis plants remove carbon dioxide from the water and replace it with oxygen.

### Absorption

Oxygen is continuously moving between the water and surrounding air. The direction and speed of this movement is dependent upon the amount of contact between the air and water. A tumbling mountain stream or windswept, wave-covered lake, where more of the water's surface is exposed to the air, will absorb more oxygen from the atmosphere than a calm, smooth body of water. This is the idea behind aerators: by creating bubbles and waves the surface area is increased and more oxygen can enter the water.

### Photosynthesis

In the leaves of plants, one of the most important chemical processes on Earth is constantly occurring: photosynthesis. During daylight, plants constantly take carbon dioxide from the air, and in the presence of water convert it to oxygen and carbohydrates, which are used to produce additional plant material. Since photosynthesis requires light, plants do not photosynthesize at night, so no oxygen is produced. Chemically, the photosynthesis reaction can be written as:



## WHERE DOES THE OXYGEN GO?

---

Once in the water, oxygen is used by the aquatic life. Fish and other aquatic animals need oxygen to breathe or respire. Oxygen is also consumed by bacteria to decay, or decompose, dead plants and animals.

### Respiration

All animals, whether on land or underwater, need oxygen to respire, grow and survive. Plants and animals respire throughout the night and day, consuming oxygen and producing carbon dioxide, which is then used by plants during photosynthesis.

### Decomposition

All plant and animal waste eventually decomposes, whether it is from living animals or dead plants and animals. In the decomposition process, bacteria use oxygen to oxidize, or chemically alter, the material to break it down to its component parts.

Some aquatic systems may undergo extreme amounts of oxidation, leaving no oxygen for the living organisms, which eventually leave or suffocate.

## PERCENT SATURATION

---

The oxygen level of a water system is not only dependant on production and consumption. The potential dissolved oxygen capacity of water is limited by atmospheric pressure (altitude), salinity, and temperature. These factors determine the highest DO level possible. The percent saturation value expresses the quantity of dissolved oxygen in the sample as a percent of the theoretical potential.

When water holds all of the dissolved oxygen that it can hold at a given altitude, temperature, and salinity, it is said to be 100% saturated. If it holds a quarter as much as it could possibly hold under those conditions it is 25% saturated. It is possible to get percent saturation values over 100% when water becomes highly aerated by tumbling over rapids and dams. It can also become supersaturated on a sunny day when dense areas of plants or algae produce oxygen through photosynthesis.

Low atmospheric pressure found at higher altitudes slightly decreases the solubility of oxygen in water so the dissolved oxygen value must be corrected for altitude.

The various minerals dissolved in water lower the capacity of the water to hold oxygen. A correction factor can also be applied to dissolved oxygen measurements in saline waters. In fresh water, where the salinity is very low, this effect is insignificant when compared to the effect of temperature. Therefore, a correction for salinity is not incorporated into the calculation.

Cold water can hold more oxygen than warm water. That is why fish that require higher levels of oxygen, like trout, are found in cold water and dissolved oxygen concentrations are usually higher in the winter than they are in the summer at the same location. The percent saturation concentration can be corrected for water temperature.

Percent saturation levels from 80 to 120 percent are considered to be excellent. Levels between 60 and 79 percent are adequate. Above 125 percent and below 60 percent saturation, levels are poor. Fish and invertebrates that can move will leave areas with low dissolved oxygen and move to areas with higher levels. Slow moving, trapped or non-mobile aquatic animals may perish if levels become too low. Extremely high dissolved oxygen concentrations are harmful to fish even for very short periods of time. Gas bubble disease, which is characterized by the rupturing of capillaries in the gills due to supersaturated water, is usually fatal.

## **MEASURING BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND**

---

Biochemical oxygen demand is determined by measuring the dissolved oxygen concentration in a freshly collected water sample and comparing it to the dissolved oxygen level in a sample that was collected at the same time but incubated under specific conditions for a specific length of time. The difference between the two oxygen levels represents the amount of oxygen required for the decomposition of organic material and the oxidation of chemicals in the water during the storage period, a measurement known as the BOD.

Unpolluted, natural waters will have a BOD of 5 ppm or less. Raw sewage may have levels of 150 to 300 ppm. Wastewater treatment plants must reduce BOD to levels specified in their discharge permits, usually between 8 and 150 ppm BOD.

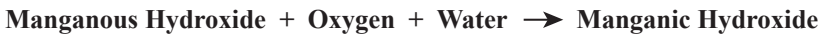
## TESTING DISSOLVED OXYGEN

---

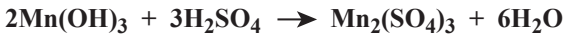
The first step in a DO titration is the addition of Manganous Sulfate Solution (4167) and Alkaline Potassium Iodide Azide Solution (7166). These reagents react to form a white precipitate, or floc, of manganous hydroxide,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ . Chemically, this reaction can be written as:



Immediately upon formation of the precipitate, the oxygen in the water oxidizes an equivalent amount of the manganous hydroxide to brown-colored manganic hydroxide. For every molecule of oxygen in the water, four molecules of manganous hydroxide are converted to manganic hydroxide. Chemically, this reaction can be written as:



After the brown precipitate is formed, Sulfuric Acid 1:1 (6141) (a strong acid), is added to the sample. The acid converts the manganic hydroxide to manganic sulfate. At this point the sample is considered “fixed” and concern for additional oxygen being introduced into the sample is reduced. Chemically, this reaction can be written as:



Simultaneously, iodine from the potassium iodide in the Alkaline Potassium Iodide Azide Solution is oxidized by manganic sulfate, releasing free iodine into the water. Since the manganic sulfate for this reaction comes from the reaction between the manganous hydroxide and oxygen, the amount of iodine released is directly proportional to the amount of oxygen present in the original sample. The release of free iodine is indicated by the sample turning a yellow-brown color. Chemically, this reaction can be written as:



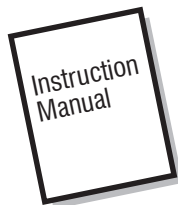
The final stage in the Winkler titration is the addition of sodium thiosulfate. The sodium thiosulfate reacts with the free iodine to produce sodium iodide. When all of the iodine has been converted the sample changes from yellow-brown to colorless. Often a starch indicator is added to enhance the final endpoint. Chemically, this reaction can be written as:



# GENERAL SAFETY PRECAUTIONS



Store the test kit in a cool dry area.



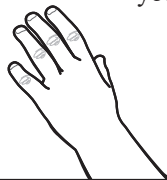
Read all instructions and note precautions before performing the test procedure.



Read the labels on all reagent bottles. Note warnings and first aid information. Read all Safety Data Sheets.



Keep all equipment and reagent chemicals out of the reach of young children.



Avoid contact between reagent chemicals and skin, eyes, nose, and mouth.



Wear safety glasses when performing test procedures.



\*WARNING: Reagents marked with an \* are considered to be potential health hazards. To view or print a Safety Data Sheet (SDS) for these reagents go to [www.lamotte.com](http://www.lamotte.com). Search for the four digit reagent code number listed on the reagent label, in the contents list or in the test procedures. Omit any letter that follows or precedes the four digit code number. For example, if the code is 4450WT-H, search 4450. To obtain a printed copy, contact LaMotte by email, phone or fax.

Emergency information for all LaMotte reagents is available from Chem-Tel: US, 1-800-255-3924  
International, call collect, 813-248-0585

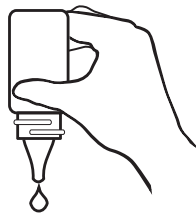


## USE PROPER ANALYTICAL TECHNIQUES

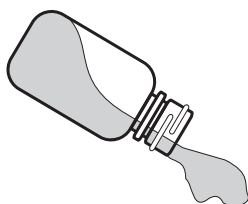


Use test tube caps or stoppers, not your fingers, to cover tubes during shaking or mixing.

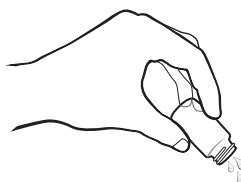
Hold dropper bottles vertically upside-down, and not at an angle, when dispensing a reagent. Squeeze the bottle gently to dispense the reagent one drop at a time.



Wipe up any reagent chemical spills immediately.



Thoroughly rinse test tubes before and after each test.



Tightly close all containers immediately after use.

Do not interchange caps from containers.



Avoid prolonged exposure of equipment and reagents to direct sunlight. Protect reagents from extremes of temperature.



# DISSOLVED OXYGEN CODE 5860-01

QUANTITY	CONTENTS	CODE
30 mL	*Manganous Sulfate Solution	*4167-G
30 mL	*Alkaline Potassium Iodide Azide	*7166-G
30 mL	*Sulfuric Acid, 1:1	*6141WT-G
60 mL	Sodium Thiosulfate, 0.025N	4169-H
30 mL	Starch Indicator Solution	4170WT-G
1	Direct Reading Titrator	0377
1	Test Tube, 5-10-12.9-15-20-25 mL, glass, w/cap	0608
1	Water Sampling Bottle, 60 mL, glass	0688-DO

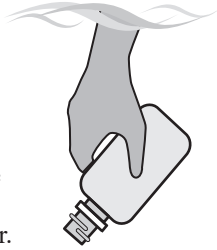
\*WARNING: Reagents marked with an \* are considered to be potential health hazards. See page XX for further safety information.

To order individual reagents or test kit components, use the specified code number.

## TEST PROCEDURE

### Part 1 - Collecting the Water Sample

1.



Rinse the Water Sampling Bottle (0688-DO) with the sample water.

2.



Tightly cap the bottle, and submerge it to the desired depth.

3.



Remove the cap and allow the bottle to fill.

4.



Tap the sides of the bottle to dislodge any air bubbles.

5.



Replace the cap while the bottle is still submerged.

6.



Retrieve the bottle and make sure that no air bubbles are trapped inside.

## Part 2 - Adding the Reagents

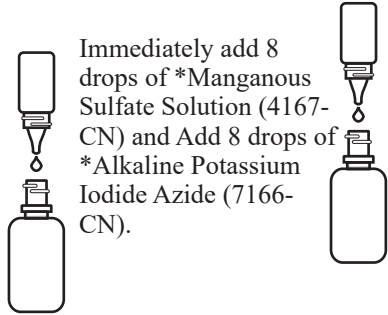
NOTE: Be careful not to introduce air into the sample while adding the reagents.

1



Remove the cap from the bottle.

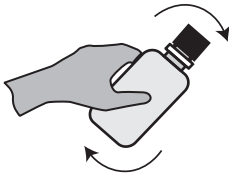
2



Immediately add 8 drops of \*Manganous Sulfate Solution (4167-CN) and Add 8 drops of \*Alkaline Potassium Iodide Azide (7166-CN).

3

Cap the bottle and mix by inverting several times. A precipitate will form.



4



Allow the precipitate to settle below the shoulder of the bottle.

5

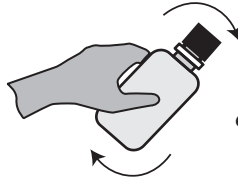


Add 8 drops of \*Sulfuric Acid, 1:1 (6141WT-CN).

6

Cap and gently invert the bottle to mix the contents until the precipitate and the reagent have totally dissolved. The solution will be clear

yellow to orange if the sample contains dissolved oxygen.



NOTE: At this point the sample has been “fixed” and contact between the sample and the atmosphere will not affect the test result. Samples may be held at this point and titrated later.

## Part 3 - The Titration

1

Fill the titration tube (0608) to the 20 mL line with the fixed sample. Cap the tube.



2



Depress plunger of the Titrator (0377).

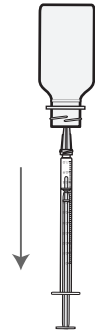
3

Insert the Titrator into the plug in the top of the Sodium Thiosulfate, 0.025N (4169-CN) titrating solution.



4

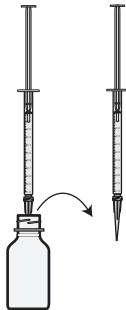
Invert the bottle and slowly withdraw the plunger until the large ring on the plunger is opposite the zero (0) line on the scale.



NOTE: If small air bubbles appear in the titrator barrel, expel them by partially filling the barrel and pumping the titration solution back into the reagent container. Repeat until bubble disappears.

5

Turn the bottle upright and remove the Titrator.



NOTE: If the sample is a very pale yellow, go to Step 9.

6

Insert the tip of the Titrator into the opening of the titration tube cap.



7

Slowly depress the plunger to dispense the titrating solution until the yellow-brown color changes to a very pale yellow. Gently swirl the tube during the titration to mix the contents.



8

Carefully remove the Titrator and cap. Do not disturb the Titrator plunger.



9

Add 8 drops of Starch Indicator Solution (4170WT-CN). The sample should turn blue.



10

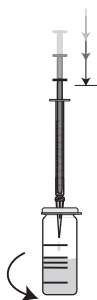
Cap the titration tube. Insert the tip of the Titrator into the opening of the titration tube cap.



11

Continue titrating until the blue color disappears and the solution becomes colorless.

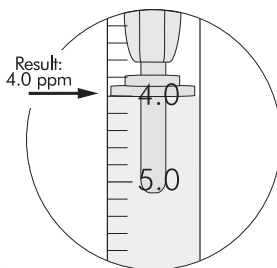
NOTE: If the plunger ring reaches the bottom line on the scale (10 ppm) before the endpoint color change occurs, refill the Titrator and continue the titration. Include the value of the original amount of reagent dispensed (10 ppm) when recording the test result.



12

Read the test result directly from the scale where the large ring on the Titrator meets the Titrator barrel. Record as ppm Dissolved Oxygen. Each minor division on the Titrator scale equals 0.2 ppm.

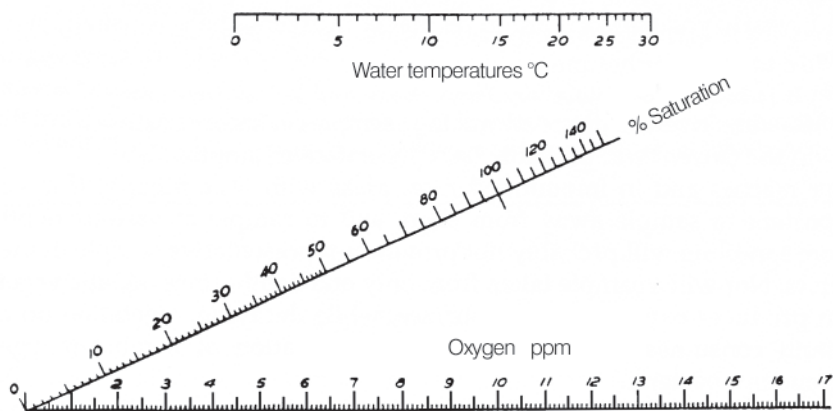
NOTE: When testing is complete, discard the titrating solution in the Titrator. Rinse Titrator and titration tube thoroughly. DO NOT remove plunger or adapter tip.



## PERCENT SATURATION

Use the atmospheric pressure reading from a barometer or the local altitude to determine the correction factor from the chart below. Multiply the dissolved oxygen test result (ppm) by the correction factor to obtain the corrected dissolved oxygen value.

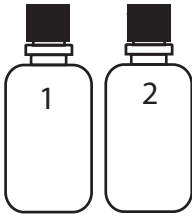
Atmospheric Pressure (mmHg)	Equivalent Altitude (ft)	Correction Factor
775	540	1.02
760	0	1.00
745	542	0.98
730	1094	0.96
714	1688	0.94
699	2274	0.92
684	2864	0.90
669	3466	0.88
654	4082	0.86
638	4756	0.84
623	5403	0.82
608	6065	0.80
593	6744	0.78
578	7440	0.76
562	8204	0.74
547	8939	0.72
532	9694	0.70
517	10,472	0.68



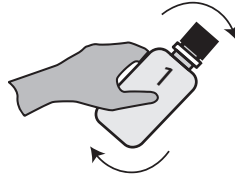
To determine the percent saturation, locate the temperature (°C) of the water sample on the top scale. Locate the corrected dissolved oxygen concentration (ppm) on the bottom scale. Draw a straight line between the two points. Read the % saturation where the line crosses the % saturation scale.

# BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND

- 1 Collect two samples according to Part 1 – Collecting the Water Sample.



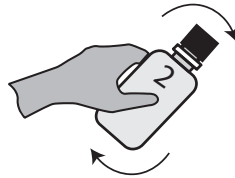
- 2 Test one sample immediately by following the procedures in Part 2 – Adding the Reagents and Part 3 – The Titration.



- 3 Cover the bottle containing the second sample completely with aluminum foil to ensure complete darkness. This will prevent changes in the oxygen concentration caused by photosynthesis in algae that may be present in the sample.



- 4 Incubate the second sample, holding the temperature at 20 °C for five days. After five days, test the incubated sample by following the procedures in Part 2 – Adding the Reagents and Part 3 – The Titration.



- 5 Subtract the second dissolved oxygen reading from the initial dissolved oxygen reading to obtain BOD in units of ppm.





# Oxígeno disuelto | Kit de análisis de la calidad del agua

Instrucciones abreviadas .....	17
Introducción .....	18
Oxígeno disuelto, porcentaje de saturación, & DBO .....	18
Precauciones generales de seguridad .....	22
Uso de técnicas analíticas adecuadas .....	23
Contenido del kit .....	24
Procedimiento de análisis .....	24
Parte 1: recogida de muestra de agua .....	24
Parte 2: adición de reactivos .....	25
Parte 3: valoración .....	26
Porcentaje de saturación .....	28
Demanda bioquímica de oxígeno .....	29

¡ATENCIÓN! Este kit contiene productos químicos que pueden ser perjudiciales si no se utilizan correctamente. Lea con atención las precauciones que se indican en cada envase. Prohibido su uso a menores sin la supervisión de un adulto.

## INSTRUCCIONES ABREVIADAS

Lea todas las instrucciones antes de realizar el análisis. Utilice esta guía como referencia rápida.

1. Llene el frasco para muestras de agua (0688-Oxígeno disuelto).
2. Añada 8 gotas de \*Solución de sulfato manganoso (4167).
3. Añada 8 gotas de \*Solución álcali-yoduro-azida de potasio (7166).
4. Tape y mezcle.
5. Deje que el precipitado se asiente.
6. Añada 8 gotas de \*Ácido sulfúrico, 1:1 (6141WT).
7. Tape y mezcle hasta que el reactivo y el precipitado se disuelvan.
8. Llene el tubo de ensayo (0608) hasta la línea de 20 ml.
9. Llene el valorador con tiosulfato de sodio, 0,025N (4169).
10. Valore hasta que el color de la muestra sea amarillo pálido. NO AGITE EL VALORADOR.
11. Añada 8 gotas del Indicador de almidón (4170WT).
12. Continúe la valoración hasta que el color azul desaparezca y la solución sea incolora.
13. Lea el resultado en ppm de oxígeno disuelto.

## INTRODUCCIÓN

---

Los animales acuáticos necesitan oxígeno disuelto para vivir. Los peces, los invertebrados, las plantas y las bacterias aerobias requieren oxígeno para la respiración. El oxígeno se disuelve fácilmente en el agua de la atmósfera hasta que el agua se satura. Una vez disuelto en el agua, el oxígeno se difunde muy lentamente y su distribución depende del movimiento del agua aireada. Las plantas acuáticas, las algas y el fitoplancton también producen oxígeno como subproducto de la fotosíntesis.

Este kit de análisis utiliza la modificación de azida del método Winkler para determinar el oxígeno disuelto.



## OXÍGENO DISUELTO, PORCENTAJE DE SATURACIÓN Y DBO

---

El oxígeno es fundamental para la supervivencia de las plantas y los animales acuáticos, y la falta de oxígeno disuelto no solo es un signo de contaminación, sino que además es perjudicial para los peces. Algunas especies acuáticas son más sensibles al agotamiento del oxígeno que otras, pero algunas pautas generales a tener en cuenta cuando se analizan resultados de análisis son:

- 5–6 ppm Suficiente para la mayoría de especies
- < 3 ppm Estresante para la mayoría de especies acuáticas
- < 2 ppm Letal para la mayoría de especies

Debido a su importancia para la supervivencia de los peces, los acuicultores, o «piscicultores», así como los acuaristas, utilizan la prueba de oxígeno disuelto como indicador principal de la capacidad de su sistema para mantener una fauna acuática sana.

## ¿DE DÓNDE PROVIENE EL OXÍGENO?

---

El oxígeno que se encuentra en el agua proviene de muchas fuentes, pero la fuente principal es el oxígeno absorbido de la atmósfera. La acción de las olas y las salpicaduras permiten que el agua absorba más oxígeno. Una segunda fuente importante de oxígeno

son las plantas acuáticas, incluidas las algas; durante la fotosíntesis, las plantas eliminan el dióxido de carbono del agua y lo reemplazan con oxígeno.

## Absorción

El oxígeno se mueve continuamente entre el agua y el aire circundante. La dirección y velocidad de este movimiento depende de la cantidad de contacto entre el aire y el agua. Un arroyo de montaña revuelto o un lago azotado por el viento y cubierto de olas, donde la mayor parte de la superficie del agua está expuesta al aire, absorberá más oxígeno de la atmósfera que una masa de agua en calma y llana. Esta es la idea detrás de los dispositivos de aireación: al crear burbujas y olas, la superficie aumenta y puede entrar más oxígeno en el agua.

## Fotosíntesis

En las hojas de las plantas ocurre constantemente uno de los procesos químicos más importantes de la Tierra: la fotosíntesis. Durante el día, las plantas absorben continuamente dióxido de carbono del aire, y en presencia de agua lo convierten en oxígeno y carbohidratos, que se utilizan para producir material vegetal adicional. Debido a que la fotosíntesis requiere luz, las plantas no se fotosintetizan durante la noche, por lo que no se produce oxígeno. Químicamente, la reacción de la fotosíntesis puede representarse como:



## ¿A DÓNDE VA A PARAR EL OXÍGENO?

---

Una vez en el agua, el oxígeno es usado por los organismos acuáticos. Los peces y otros animales acuáticos necesitan oxígeno para respirar. Las bacterias también consumen oxígeno para descomponer plantas y animales muertos.

## Respiración

Todos los animales, ya sea en tierra o bajo el agua, necesitan oxígeno para respirar, crecer y sobrevivir. Las plantas y los animales respiran durante la noche y el día, consumiendo oxígeno y produciendo dióxido de carbono, que luego es utilizado por las plantas durante la fotosíntesis.

## Descomposición

Todos los desechos de plantas y animales con el tiempo se descomponen, ya sean de animales vivos o de plantas y animales muertos. En el proceso de descomposición, las bacterias utilizan oxígeno para oxidar, o alterar químicamente, el material para descomponerlo en sus distintos componentes. Algunos sistemas acuáticos pueden someterse a una oxidación extrema, sin dejar oxígeno para los organismos vivos, que finalmente se marchan o se asfixian.

## PORCENTAJE DE SATURACIÓN

---

El nivel de oxígeno de un circuito de agua no depende únicamente de la producción y el consumo. La capacidad potencial de oxígeno disuelto del agua está limitada por la presión atmosférica (altitud), salinidad y temperatura. Estos factores determinan el nivel de oxígeno disuelto más alto posible. El valor porcentual de saturación expresa la cantidad de oxígeno disuelto en la muestra como porcentaje del potencial teórico.

Cuando el agua contiene todo el oxígeno disuelto que puede contener a una determinada altitud, temperatura y salinidad, se dice que está 100 % saturada. Si tiene una cuarta parte de lo que podría tener en esas condiciones, está saturado en un 25 %. Es posible obtener valores porcentuales de saturación superiores al 100 % cuando el agua se airea mucho al caer sobre rápidos y presas. También puede sobresaturarse en un día soleado cuando áreas densas de plantas o algas producen oxígeno a través de la fotosíntesis.

La baja presión atmosférica que se encuentra a mayores altitudes disminuye ligeramente la solubilidad del oxígeno en el agua, por lo que el valor de oxígeno disuelto debe corregirse en función de la altitud.

Los diversos minerales disueltos en el agua reducen la capacidad del agua para retener oxígeno. También se puede aplicar un factor de corrección a las mediciones de oxígeno disuelto en aguas salinas. En agua dulce, donde la salinidad es muy baja, este efecto es insignificante en comparación con el efecto de la temperatura. Por lo tanto, en el cálculo no se incorpora una corrección por salinidad.

El agua fría puede contener más oxígeno que el agua caliente. Por ello los peces que requieren mayores niveles de oxígeno, como la trucha, se encuentran en agua fría y las concentraciones de oxígeno disuelto son generalmente más altas en invierno que en verano en el mismo lugar. El porcentaje de concentración de saturación puede corregirse en función de la temperatura del agua.

Los porcentajes de saturación del 80 % al 120 % se consideran excelentes. Los niveles entre el 60 % y el 79 % son adecuados. Por encima del 125 % y por debajo del 60 % de saturación, los niveles son malos. Los peces e invertebrados que puedan trasladarse dejarán las áreas con bajo nivel de oxígeno disuelto y se trasladarán a áreas con niveles más altos. Los animales acuáticos lentos, atrapados o inmóviles pueden perecer si los niveles son demasiado bajos. Las concentraciones extremadamente altas de oxígeno disuelto son perjudiciales para los peces, incluso durante períodos de tiempo muy cortos. La enfermedad de la burbuja de gas, que se caracteriza por la ruptura de capilares en las branquias debido al agua sobresaturada, suele ser letal.

## **MEDICIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO**

---

La demanda bioquímica de oxígeno se determina midiendo la concentración de oxígeno disuelto en una muestra de agua recién recogida y comparándola con el nivel de oxígeno disuelto en una muestra recogida al mismo tiempo, pero incubada en condiciones específicas durante un período de tiempo determinado. La diferencia entre los dos niveles de oxígeno representa la cantidad de oxígeno necesaria para la descomposición de la materia orgánica y la oxidación de los químicos en el agua durante el período de almacenamiento, una medida conocida como DBO.

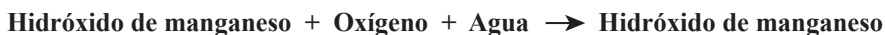
Las aguas naturales no contaminadas tendrán una DBO de 5 ppm o menos. Las aguas residuales no tratadas pueden tener niveles de 150 a 300 ppm. Las plantas de tratamiento de aguas residuales deben reducir la DBO a los niveles especificados en sus permisos de descarga, generalmente entre 8 y 150 ppm de DBO.

## ANÁLISIS DE OXÍGENO DISUELTO

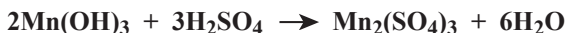
El primer paso en una valoración de oxígeno disuelto es la adición de una solución de sulfato manganoso (4167) y una solución álcali-yoduro-azida de potasio (7166). Estos reactivos reaccionan para formar un precipitado blanco, o flóculo, de hidróxido manganoso,  $Mn(OH)_2$ . Químicamente, esta reacción puede representarse como:



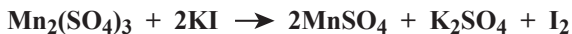
Inmediatamente después de la formación del precipitado, el oxígeno en el agua oxida una cantidad equivalente de hidróxido manganoso a hidróxido de manganeso de color marrón. Por cada molécula de oxígeno en el agua, cuatro moléculas de hidróxido manganoso se convierten en hidróxido de manganeso. Químicamente, esta reacción puede representarse como:



Una vez formado el precipitado marrón, se añade a la muestra ácido sulfúrico 1:1 (6141) (un ácido fuerte). El ácido convierte el hidróxido manganoso en sulfato de manganeso. En este punto, la muestra se considera «fija» y se reduce la preocupación por la introducción de oxígeno adicional en la muestra. Químicamente, esta reacción puede representarse como:



Simultáneamente, el yodo del yoduro de potasio en la solución álcali-yoduro-azida de potasio se oxida por el sulfato de manganeso, liberando yodo libre en el agua. Dado que el sulfato de manganeso para esta reacción proviene de la reacción entre el hidróxido manganoso y el oxígeno, la cantidad de yodo liberado es directamente proporcional a la cantidad de oxígeno presente en la muestra original. La liberación de yodo libre se indica por el color amarillo-marrón de la muestra. Químicamente, esta reacción puede representarse como:



La etapa final en la valoración de Winkler es la adición de tiosulfato de sodio. El tiosulfato de sodio reacciona con el yodo libre para producir yoduro de sodio. Cuando se ha convertido todo el yodo, la muestra cambia de amarillo-marrón a incoloro. A menudo se añade un indicador de almidón para mejorar el resultado final. Químicamente, esta reacción puede representarse como:



# PRECAUCIONES GENERALES DE SEGURIDAD



Guarde el kit de prueba en un lugar fresco y seco.



Lea todas las instrucciones y tenga en cuenta las precauciones antes de realizar el procedimiento de análisis.

Lea las etiquetas de todos los frascos de reactivos. Tenga en cuenta las advertencias y la información de primeros auxilios. Lea todas las fichas de datos de seguridad.



Mantenga el equipo y los químicos reactivos fuera del alcance de los niños.



Evite que los reactivos entren en contacto con la piel, los ojos, la nariz y la boca.



Use gafas de seguridad cuando realice procedimientos de análisis.



**\*¡ATENCIÓN!:** Los reactivos marcados con un \* se consideran riesgos potenciales para la salud. Si quiere ver o imprimir una ficha de datos de seguridad de estos reactivos, visite [www.lamotte.com](http://www.lamotte.com). Busque el código de cuatro dígitos del reactivo que aparece en la etiqueta, en la lista de contenido o en los procedimientos de análisis. Omite cualquier letra que siga o anteceda al código de cuatro dígitos. Por ejemplo, si el código es 4450WT-H, busque 4450. Para obtener una copia impresa, contacte con LaMotte por correo electrónico, teléfono o fax.

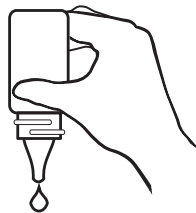
Puede obtener información para casos de emergencia sobre todos los reactivos de LaMotte en el teléfono: (EEUU, 1-800-255-3924) (Internacional, a cobro revertido, 813-248-0585).

# USO DE TÉCNICAS ANALÍTICAS ADECUADAS

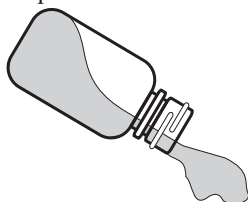


Use tapas o tapones para tubos de ensayo, no use los dedos, para cubrir los tubos mientras los agita o mezcla.

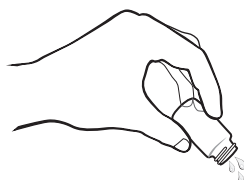
Sostenga los frascos cuentagotas verticalmente boca abajo, y no inclinados, cuando dispense un reactivo. Apriete el frasco suavemente para dispensar el reactivo gota a gota.



Limpie inmediatamente cualquier derrame de reactivos químicos.



Enjuague minuciosamente los tubos de ensayo antes y después de cada prueba.



Cierre herméticamente todos los recipientes inmediatamente después de su uso. No intercambie los tapones de los recipientes.



Evite la exposición prolongada de equipos y reactivos a la luz solar directa. Proteja los reactivos de temperaturas extremas.

# OXÍGENO DISUELTO

CÓDIGO 5860-01

CANTIDAD	CONTENIDO	CÓDIGO
30 mL	*Solución de sulfato manganoso	*4167-G
30 mL	*Solución álcali-yoduro-azida de potasio	*7166-G
30 mL	*Ácido sulfúrico, 1:1	*6141WT-G
60 mL	Tiosulfato de sodio, 0,025N	4169-H
30 mL	Solución del indicador de almidón	4170WT-G
1	Valoración de lectura directa	0377
1	Tubo de ensayo, 5-10-12.9-15-20-25 ml, vidrio, con tapón	0608
1	Frasco de muestra de agua, 60 ml, vidrio	0688-DO

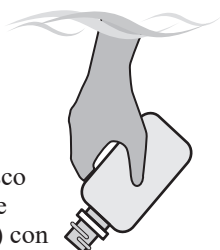
\*¡ATENCIÓN!: Los reactivos marcados con un \* se consideran riesgos potenciales para la salud. Consulte la página 8 para obtener más información sobre seguridad.

Si quiere pedir reactivos o componentes de kits de prueba individuales, use el código especificado.

## PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE OXÍGENO DISUELTO

### Parte 1: recogida de muestra de agua

1.



Enjuague el frasco para muestras de agua (0688-DO) con el agua de muestra.

2.



Tape bien el frasco y suméjalo hasta la profundidad deseada.

3.



Retire el tapón y deje que el frasco se llene.

4.



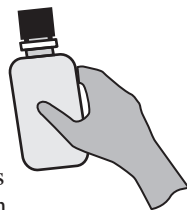
Golpee ligeramente los lados del frasco para extraer cualquier burbuja de aire.

5.



Reemplace el tapón mientras el frasco aún esté sumergido.

6.



Saque el frasco y asegúrese de que no queden burbujas de aire atrapadas en su interior.



## Parte 2: adición de reactivos

NOTA: tenga cuidado de no introducir aire en la muestra mientras añade los reactivos.

1



Retire el tapón del frasco.

2



Inmediatamente añada 8 gotas de \*Solución de sulfato manganoso (4167) y 8 gotas de \*Solución álcali-yoduro-azida de potasio (7166).



3

Tape el frasco y mezcle invirtiéndolo varias veces. Se formará un precipitado.



4



Deje que el precipitado se asiente por debajo del hombro del frasco.

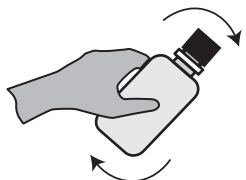
5



Agregue 8 gotas de \*Ácido sulfúrico, 1:1 (6141WT).

6

Tape e invierta suavemente el frasco para mezclar el contenido hasta que el precipitado y el reactivo se hayan disuelto por completo. La solución será de color amarillo claro a naranja si la muestra contiene oxígeno disuelto..



NOTA: en este punto la muestra se ha «fijado» y el contacto entre la muestra y la atmósfera no afectará al resultado de la prueba. Pueden tomarse muestras en este punto y valorarlas más tarde.

## Parte 3: la valoración

1

Llene el tubo de valoración (0608) hasta la línea de 20 ml con la muestra fijada. Cierre el tubo.



2



Presione el émbolo del valorador (0377).

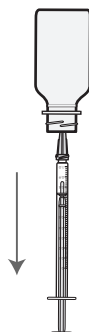
3

Inserte el valorador en el conector de la parte superior del tiosulfato de sodio, solución de valoración 0,025N (4169).



4

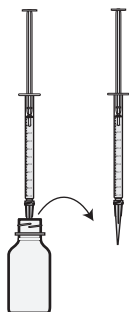
Invierta el frasco y retire lentamente el émbolo hasta que la anilla grande del émbolo quede opuesta a la línea cero (0) de la escala.



NOTA: si aparecen pequeñas burbujas de aire en el tambor del valorador, expúlselas llenando parcialmente el tambor y devuelva la solución de valoración al recipiente de reactivos. Repita hasta que la burbuja desaparezca.

5

Gire el frasco boca arriba y retire el valorador.



NOTA: si la muestra es de color amarillo pálido, continúe al paso 9.



6

Inserte la punta del valorador en la abertura del tapón del tubo de valoración.



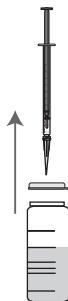
7

Presione lentamente el émbolo para dispensar la solución de valoración hasta que el color amarillo-marrón cambie a un amarillo muy pálido. Gire suavemente el tubo durante la valoración para mezclar el contenido.



8

Retire con cuidado el valorador y el tapón. No moleste el émbolo del valorador.



9

Añada 8 gotas de solución indicadora de almidón (4170WT). La muestra debe volverse azul.



10

Tape el tubo de valoración. Inserte la punta del valorador en la abertura del tapón del tubo de valoración.



11

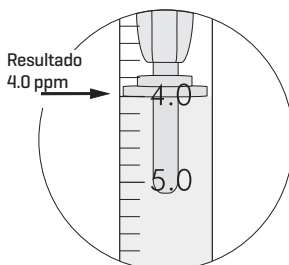
Continúe valorando hasta que el color azul desaparezca y la solución se vuelva incolora. NOTA: si la anilla del émbolo alcanza la línea inferior de la escala (10 ppm) antes de que se produzca el cambio de color en el resultado final, rellene el valorador y continúe con la valoración. Incluya el valor de la cantidad original de reactivo dispensado (10 ppm) al registrar el resultado de la prueba.



12

Lea el resultado de la prueba directamente de la escala donde la anilla grande del valorador se junta con el tambor del valorador. Registre como ppm de oxígeno disuelto. Cada división menor en la escala de valoración es igual a 0,2 ppm.

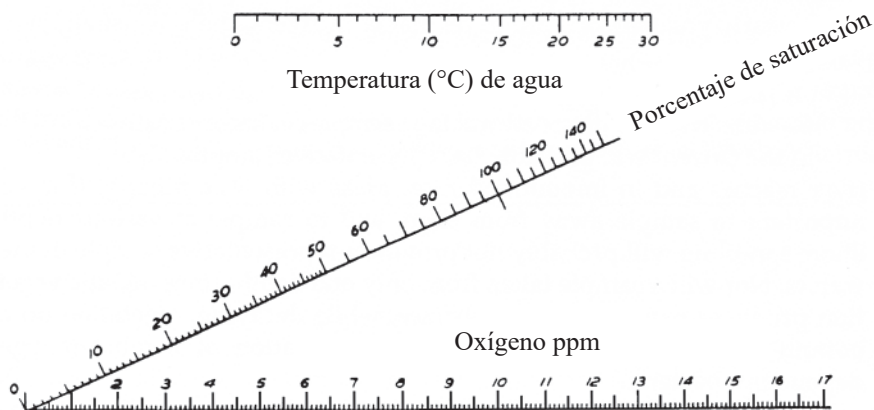
NOTA: una vez finalizada la prueba, deseche la solución de valoración en el valorador. Enjuague bien el valorador y el tubo de valoración. NO retire el émbolo ni la punta adaptadora.



## PORCENTAJE DE SATURACIÓN

Use la lectura de presión atmosférica de un barómetro o la altitud local para determinar el factor de corrección de la tabla de abajo. Multiplique el resultado de la prueba de oxígeno disuelto (ppm) por el factor de corrección para obtener el valor corregido de oxígeno disuelto.

Presión atmosférica (mmHg)	Altitud equivalente (pies)	Factor de corrección
775	540	1.02
760	0	1.00
745	542	0.98
730	1094	0.96
714	1688	0.94
699	2274	0.92
684	2864	0.90
669	3466	0.88
654	4082	0.86
638	4756	0.84
623	5403	0.82
608	6065	0.80
593	6744	0.78
578	7440	0.76
562	8204	0.74
547	8939	0.72
532	9694	0.70
517	10,472	0.68



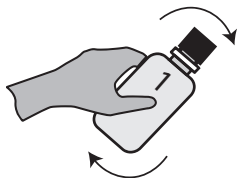
Para determinar el porcentaje de saturación, sitúe la temperatura (°C) de la muestra de agua en la escala superior. Localice la concentración corregida de oxígeno disuelto (ppm) en la escala inferior. Dibuje una línea recta entre los dos puntos. Lea el % de saturación donde la línea cruza la escala de % de saturación.

# DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO

- 1 Recoja dos muestras de acuerdo con la Parte 1: recogida de muestra de agua.



- 2 Analice una muestra inmediatamente siguiendo los procedimientos de la Parte 2: adición de reactivos y de la Parte 3: valoración.



- 3 Cubra completamente el frasco que contiene la segunda muestra con papel de aluminio para garantizar una oscuridad total. Esto evitará cambios en la concentración de oxígeno causados por la fotosíntesis en algas que puedan estar presentes en la muestra.



- 4 Incube la segunda muestra, manteniendo la temperatura a 20 °C durante cinco días.

Transcurridos cinco días, analice la muestra incubada siguiendo los procedimientos de la Parte 2: adición de reactivos y la Parte 3: valoración.



- 5 Reste la segunda lectura de oxígeno disuelto de la lectura inicial de oxígeno disuelto para obtener la DBO en unidades de ppm.



# Oxygène dissous | Kit d'analyse de la qualité de l'eau

Instructions abrégées .....	31
Introduction .....	32
Oxygène dissous, taux de saturation, & DBO .....	32
Mesures de sécurité générales .....	36
Utilisation des techniques d'analyse appropriées .....	37
Contenu du kit .....	38
Procédure d'essai .....	38
1ère phase : Prélèvement d'un échantillon d'eau .....	38
2e phase : Ajout des réactifs.....	39
3e phase : Titrage.....	40
Taux de saturation .....	42
Demande biochimique d'oxygène .....	43

AVERTISSEMENT ! Ce kit contient des produits chimiques qui peuvent être nocifs s'ils sont utilisés de façon impropre. Lisez avec attention les avertissements sur chaque récipient. Ce produit n'est pas destiné à être utilisé par des enfants, sauf sous la surveillance d'un adulte.

## INSTRUCTIONS ABRÉGÉES

Lisez toutes les instructions avant d'effectuer l'essai. Utiliser ce guide à titre de référence.

1. Remplir le flacon d'échantillon d'eau (0688-Oxygène dissous).
2. Ajouter 8 gouttes \*de la solution de sulfate de manganèse (4167).
3. Ajouter 8 gouttes \*d'azote d'iodure de potassium alcalin (7166).
4. Fermez l'éprouvette et mélangez.
5. Laisser reposer le précipité.
6. Ajouter 8 gouttes d'acide sulfurique, 1:1 (6141WT)
7. Fermer et mélanger jusqu'à complète dissolution du réactif et du précipité.
8. Remplissez le tube à essai (0608) jusqu'à la graduation de 20 ml.
9. Remplir le titrateur avec du thiosulfate de sodium, 0,025N (4169).
10. Titrer jusqu'à ce que la couleur de l'échantillon soit jaune pâle. NE PAS PERTURBER LE TITRATEUR.
11. Ajouter 8 gouttes de la solution d'indicateur à amidon (4170WT).
12. Poursuivre le titrage jusqu'à ce que la solution varie de la couleur bleue à incolore.
13. Observer les résultats de l'oxygène dissous en ppm.

## INTRODUCTION

---

Les animaux aquatiques ont besoin d'oxygène dissous pour vivre. Les poissons, les invertébrés, les plantes et les bactéries aérobies ont tous besoin d'oxygène pour respirer. L'oxygène de l'atmosphère se dissout rapidement dans l'eau jusqu'à saturation de l'eau. Une fois dissous dans l'eau, l'oxygène se diffuse très lentement et sa répartition dépend du mouvement de l'eau aérée. L'oxygène est également produit par les plantes aquatiques, les algues et le phytoplancton comme élément dérivé de la photosynthèse.

Le kit d'analyse permet de déterminer le taux d'oxygène dissous en utilisant le facteur de modification de l'azoture de la méthode Winkler.



## OXYGÈNE DISSOUS, TAUX DE SATURATION & DBO

---

Les plantes aquatiques et les animaux ont besoin d'oxygène pour survivre, et un manque d'oxygène dissous indique non seulement la présence de pollution mais peut s'avérer nuisible pour les poissons. Certaines espèces aquatiques sont plus sensibles que d'autres à la raréfaction de l'oxygène, c'est pourquoi les résultats seront interprétés en prenant compte les indications suivantes :

- 5–6 ppm Suffisant pour la plupart des espèces
- < 3 ppm Oppressant pour la plupart des espèces aquatiques
- < 2 ppm Mortel pour la plupart des espèces

Sachant que l'oxygène dissous est essentiel à la survie des poissons, les aquaculteurs ou « pisciculteurs » et les aquariophiles utilisent le test d'oxygène dissous comme un indicateur principal déterminant si le système favorise la survie d'une faune aquatique saine.



## D'OÙ VIENT L'OXYGÈNE ?

---

L'oxygène présent dans l'eau provient de plusieurs sources mais il est principalement issu de l'atmosphère. L'action des vagues et des éclaboussures permet une plus grande absorption de l'oxygène dans l'eau. La deuxième source d'oxygène se trouve dans les plantes aquatiques, y compris les algues ; en effet, au cours de la photosynthèse, les plantes absorbent du dioxyde de carbone de l'eau et rejettent de l'oxygène.

### Absorption

L'oxygène se déplace en permanence entre l'eau et l'air environnant. La direction et la vitesse de ce mouvement dépend de la fréquence de contact entre l'air et l'eau. Un torrent de montagne ou un lac balayé par le vent ou les vagues dans lesquels davantage d'eau de surface est en contact avec l'air absorberont plus d'oxygène provenant de l'atmosphère qu'une étendue d'eau paisible. C'est le principe des aérateurs : en stimulant la formation de bulles et de vagues, la surface de contact est augmentée, permettant ainsi une plus grande pénétration de l'oxygène dans l'eau.

### La photosynthèse

L'une des plus importantes réactions chimiques de notre planète se produit dans les feuilles des plantes : il s'agit de la photosynthèse. Pendant la journée, les plantes absorbent en permanence du dioxyde de carbone provenant de l'air et en présence d'eau, elles le transforment en oxygène et en glucides, qui sera par la suite utilisé pour produire d'autres matériaux végétaux. La lumière est indispensable au phénomène de la photosynthèse, les plantes ne photosynthétisent pas la nuit et ne produisent donc pas d'oxygène. D'un point de vue chimique, la réaction de la photosynthèse s'écrit comme suit :



## OÙ VA L'OXYGÈNE ?

---

Une fois dans l'eau, l'oxygène est utilisé par les organismes aquatiques. Les poissons et autres animaux aquatiques ont besoin d'oxygène pour vivre ou respirer. Les bactéries se servent également de l'oxygène pour permettre la décomposition des plantes ou animaux.

### Respiration

Tous les animaux vivant en surface ou dans l'eau ont besoin d'oxygène pour respirer, grandir et survivre. Les plantes et les animaux respirent nuit et jour en consommant de l'oxygène et en produisant du dioxyde de carbone, qui sera ultérieurement utilisé par les plantes au cours de la photosynthèse.

### Décomposition

Tous les déchets de plantes et d'animaux se décomposent à un moment donné, qu'ils proviennent d'animaux vivants ou de plantes et d'animaux morts. Au cours de la phase de décomposition, les bactéries utilisent l'oxygène pour oxyder ou modifier chimiquement la matière et la décomposer ainsi en ses éléments constituants. Certains systèmes aquatiques subissent une forte oxydation, et ne laissent pas donc pas d'oxygène aux organismes vivants, les obligeant à fuir ou les asphyxiant.

## TAUX DE SATURATION

---

Le taux d'oxygène d'un circuit d'eau ne dépend pas uniquement de la production et de la consommation. La pression atmosphérique (altitude), la salinité et la température sont des facteurs qui limitent la capacité de l'eau à produire de l'oxygène dissous. Ces facteurs permettent de définir le taux d'oxygène dissous le plus élevé possible. Le taux de saturation indique la quantité d'oxygène dissous présente dans l'échantillon comme pourcentage du potentiel théorique.

Lorsque l'eau contient le maximum d'oxygène dissous possible à une altitude, à une température et à un degré de salinité donnés, il est dit qu'elle est à 100 % de saturation. Si dans les conditions indiquées, elle ne contient qu'un quart d'oxygène dissous, elle est à 25 % de saturation. Des taux de saturation dépassant les 100 % peuvent être atteints lorsque l'eau est fortement aérée au contact de rapides ou de barrages. Une sursaturation de l'eau est possible par temps ensoleillé lorsque de grandes étendues de plantes et d'algues produisent de l'oxygène par photosynthèse.

La pression atmosphérique basse présente à plus haute altitude diminue sensiblement la solubilité de l'oxygène dans l'eau, il convient donc d'adapter le taux d'oxygène dissous en altitude.

Les différents minéraux dissous dans l'eau réduisent la capacité de l'eau à absorber de l'oxygène. Les taux d'oxygène dissous dans des eaux salées pourront également être rectifiés. Comme l'eau fraîche présente un taux de salinité faible, cela a peu d'impact en comparaison avec les effets de la température. De plus, ce calcul n'intègre pas de correction de la salinité.

L'eau froide peut contenir plus d'oxygène que l'eau chaude. C'est pour cela que les poissons nécessitant des taux d'oxygène plus élevés, comme par exemple les truites, se trouvent en eaux froides et les concentrations d'oxygène dissous sont généralement plus élevées en hiver qu'en été à un même endroit. Le taux de saturation peut être corrigé pour ce qui est de la température de l'eau.

Des taux de saturation compris entre 80 % et 120 % sont jugés excellents. Des taux compris entre 60 % et 79 % sont satisfaisants. Des taux supérieurs à 125 % et inférieurs à 60 % sont jugés insuffisants. Les poissons et les invertébrés mobiles quitteront les zones à faible taux d'oxygène dissous pour rejoindre des zones présentant des taux plus importants. La faune aquatique se déplaçant lentement, se trouvant prise au piège ou sédentaire peut disparaître en cas de taux insuffisants. De fortes concentrations d'oxygène dissous sont nocives pour les poissons, y compris pour des durée de temps limitées. L'embolie gazeuse, qui se caractérise par une rupture des capillaires des branchies causée par une eau sursaturée, est habituellement mortelle.

## MESURE DE LA DEMANDE BIOCHIMIQUE D'OXYGÈNE

---

La demande biochimique d'oxygène consiste à mesurer la concentration d'oxygène dissous dans un échantillon d'eau récemment prélevé en la comparant au taux d'oxygène dissous présent dans un échantillon prélevé au même moment mais dans des conditions spécifiques et pour une durée spécifique. La différence entre les deux taux d'oxygène correspond à la quantité d'oxygène nécessaire à la décomposition de matière organique et à l'oxydation des produits chimiques dans l'eau au cours de la période de stockage, ce calcul étant connu sous le nom de DBO.

La DBO d'eaux non-polluées et naturelles sera inférieure ou égale à 5 ppm. Le taux des eaux usées sera compris entre 150 et 300 ppm. Les installations de traitement des eaux

usées doivent réduire le niveau de la DBO conformément aux spécifications de leur permis de rejet, ce niveau BDO est habituellement compris entre 8 et 150 ppm.

## ANALYSE DE L'OXYGÈNE DISSOUS

La première étape d'une titration d'oxygène dissous consiste à ajouter une solution de sulfate de manganèse (4167) et une solution d'azoture d'iodure de potassium alcalin (7166). Ces réactifs agissent pour former un précipité blanc, ou floculat d'hydroxyde de manganèse,  $Mn(OH)_2$ . D'un point de vue chimique, cette réaction s'écrit comme suit :



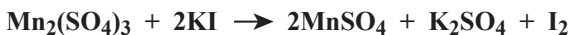
Après la formation du précipité, l'oxygène dans l'eau oxyde une quantité équivalente d'hydroxyde de manganèse pour former un hydroxyde manganique de couleur marron. Pour chaque molécule d'oxygène dans l'eau, quatre molécules d'hydroxyde de manganèse sont transformées en hydroxyde manganique. D'un point de vue chimique, cette réaction s'écrit comme suit :



Après la formation du précipité marron, l'acide sulfurique 1:1 (6141) est ajouté à l'échantillon. L'acide transforme l'hydroxyde manganique en sulfate manganique. À ce stade, l'échantillon est « fixé » et il existe peu de possibilités d'observer un surplus d'oxygène dans l'échantillon. D'un point de vue chimique, cette réaction s'écrit comme suit :



Dans le même temps, l'iode de l'iodure de potassium de la solution d'azoture d'iodure de potassium alcalin est oxydé par le sulfate manganique, et libère de l'iode libre dans l'eau. Étant donné que ce sulfate manganique est issu de la réaction entre l'hydroxyde de manganèse et l'oxygène, la quantité d'iode libérée est proportionnelle à la quantité d'oxygène présent dans l'échantillon d'origine. L'échantillon prend une couleur marron-jaune lors de la libération d'iode libre. D'un point de vue chimique, cette réaction s'écrit comme suit :



L'étape finale du titrage de Winkler consiste à ajouter du thiosulfate de sodium. Le thiosulfate de sodium entre en réaction avec l'iode libre et forme de l'iodure de sodium. Après la transformation complète de l'iode, la couleur de l'échantillon varie de marron-jaune à incolore. Un indicateur à l'amidon est souvent ajouté pour améliorer le résultat final. D'un point de vue chimique, cette réaction s'écrit comme suit :



# MESURES DE SÉCURITÉ GÉNÉRALES



Stockez le kit d'analyse dans un lieu sec et frais.

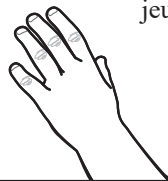
Veillez lire avec soin les instructions et mesures de sécurité avant de procéder à l'essai.



Veillez lire avec soin les étiquettes des flacons réactifs. Prenez note des mises en garde et des mesures de premier secours. Lire toutes les fiches de données de sécurité.



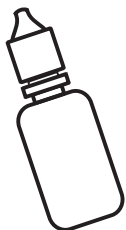
Conservez tous les réactifs et équipements hors de portée des jeunes enfants.



Évitez tout contact des réactifs avec la peau, les yeux, le nez et la bouche.



Portez des lunettes de sécurité lors de la procédure d'essai.



\*AVERTISSEMENT : Les réactifs signalés par un astérisque \* sont considérés comme étant potentiellement dangereux pour la santé. Pour afficher ou imprimer les fiches de données de sécurité (FDS) de ces réactifs, rendez-vous sur [www.lamotte.com](http://www.lamotte.com). Identifiez le code à quatre chiffres du réactif indiqué sur l'étiquette du réactif, dans la liste du contenu ou dans les procédures d'essai. Ignorez toute lettre précédant ou suivant le code à quatre chiffres. Par exemple, si le code est 4450WT-H, tenez compte uniquement de 4450. Pour obtenir une version imprimée, contactez LaMotte par courriel, téléphone ou fax.

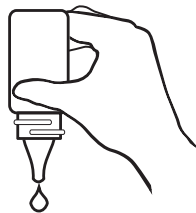
En cas d'urgence, des informations concernant les réactifs LaMotte sont disponibles auprès de Chem-Tel : U.S. 1-800-255-3924 ou appel international, en PCV, 813-248-0585.

## UTILISATION DE TECHNIQUES D'ANALYSE APPROPRIÉES

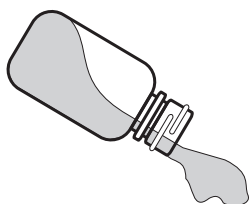


Utiliser des capuchons ou des bouchons de tubes à essai et non pas vos doigts pour fermer les tubes pendant les phases d'agitation ou de mélange.

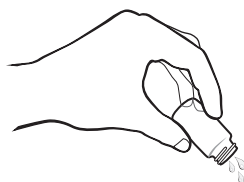
Lors de l'utilisation du réactif, tenir les flacons avec compte-gouttes en position verticale à l'envers, et non pas en position inclinée. Pressez délicatement le flacon pour verser le réactif goutte par goutte.



Essuyez immédiatement tout réactif chimique répandu.



Rincer les tubes soigneusement avant et après chaque essai.



Fermer hermétiquement tous les récipients après usage. Ne pas échanger les capuchons des récipients.



Éviter toute exposition prolongée des accessoires et des réactifs à la lumière directe du soleil. Protéger les réactifs des écarts de température.

# OXYGÈNE DISSOUS

CODE 5860-01

QUANTITÉ	CONTENU	CODE
30 mL	*Solution de sulfate de manganèse	*4167-G
30 mL	*Azoture d'iodure de potassium alcalin	*7166-G
30 mL	*Acide sulfurique, 1:1	*6141WT-G
60 mL	Thiosulfate de sodium, 0,025N	4169-H
30 mL	Solution d'indicateur à l'amidon	4170WT-G
1	Titrateur avec lecture directe	0377
1	Tube à essai, 5-10-12,9-15-20-25 ml, en verre, avec bouchon	0608
1	Flacon d'échantillon d'eau, 60 ml, en verre	0688-DO

\*AVERTISSEMENT : Les réactifs signalés par un astérisque \* sont considérés comme étant potentiellement dangereux pour la santé. Reportez-vous à la page 8 pour obtenir davantage d'informations.

Pour commander à nouveau à l'unité des réactifs ou des composants du kit d'analyse, utilisez le numéro de code indiqué.

## PROCÉDURE D'ESSAI D'OXYGÈNE DISSOUS

### 1ère partie - Prélever l'échantillon d'eau

1.



Rincer le flacon de l'échantillon d'eau (0688 Oxygène dissous) avec l'eau de l'échantillon.

2.



Fermer hermétiquement le flacon, et le plonger à la profondeur souhaitée.

3.



Ôter le capuchon et remplir le flacon.

4.



Tapotez les côtés du flacon pour évacuer les bulles d'air.

5.



Remplacez le capuchon pendant que le flacon est submergé.


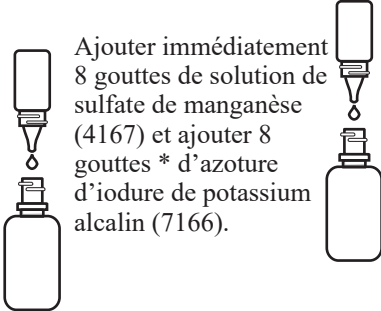
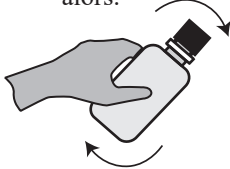


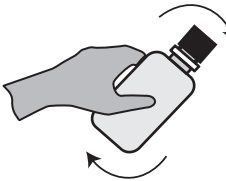
6.



Extraire le flacon de l'eau et vérifier l'absence de bulles d'air.

## 2e partie - Ajout des réactifs

REMARQUE : Prendre soin de ne pas introduire d'air dans l'échantillon lors de l'ajout des réactifs.

<p>1</p>  <p>Enlevez le capuchon du flacon.</p>	<p>2</p>  <p>Ajouter immédiatement 8 gouttes de solution de sulfate de manganèse (4167) et ajouter 8 gouttes * d'azoture d'iodure de potassium alcalin (7166).</p>
<p>3</p> <p>Fermer le flacon et mélanger en retournant le tube plusieurs fois. Un précipité se formera alors.</p> 	<p>4</p>  <p>Laisser le précipité se déposer en dessous du niveau de l'épaule du flacon.</p>
<p>5</p>  <p>Ajouter 8 gouttes d'acide sulfurique, 1:1 (6141WT)</p>	<p>6</p> <p>Fermer et retourner le flacon délicatement pour mélanger son contenu jusqu'à complète dissolution du précipité et du réactif. La solution prendra une teinte jaune clair à orangée si l'échantillon contient de l'oxygène dissous.</p> 

REMARQUE : À ce stade, l'échantillon a été « fixé » et tout contact entre l'échantillon et l'atmosphère n'altèrera pas les résultats de l'essai. Les échantillons peuvent alors être conservés et titrés plus tard.

1

Remplissez le tube d'essai de titration (0608) avec l'échantillon fixé jusqu'à la ligne de remplissage marquant 20 ml. Fermez le tube d'essai avec le bouchon.



2



Débrayez le piston du titrateur (0377).

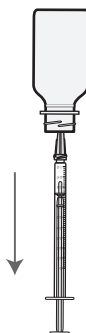
3

Insérer le titrateur dans l'embout de la solution de titration de thiosulfate de sodium, 0,025N (4169).



4

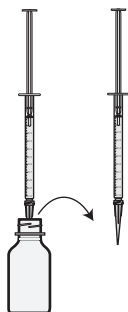
Renverser la bouteille et retirer délicatement le piston jusqu'à ce que l'anneau large du piston soit à l'opposé de la marque du zéro (0) sur la graduation.



REMARQUE : Si le cylindre du titrateur renferme des bulles d'air, les expulser en le remplissant partiellement et en réinjectant la solution de titration dans le récipient du réactif. Répéter l'opération jusqu'à la complète disparition des bulles d'air.

5

Remettre le flacon à l'endroit et ôter le titrateur.



REMARQUE : Si l'échantillon a une couleur jaune pâle, voir l'étape 9.



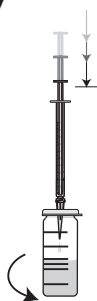
6

Insérer la tige du titrateur dans l'ouverture du bouchon du tube de titration.



7

Appuyez délicatement sur le piston pour libérer la solution de titration jusqu'à ce que la couleur varie de marron-jaune à jaune très pâle. Secouez délicatement le tube pendant le titrage pour effectuer le mélange.



8

Ôter délicatement le titrateur et le bouchon. Ne pas détériorer la seringue du titrateur.



9

Ajouter 8 gouttes de la solution d'indicateur à amidon (4170WT) L'échantillon doit prendre une couleur bleue.



10

Fermez le tube d'essai avec son bouchon. Insérer la pointe du titrateur dans l'ouverture du bouchon du tube de titration.



11

Poursuivre le titrage jusqu'à ce que la couleur bleue disparaisse et que la solution devienne incolore.

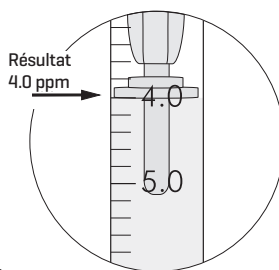
REMARQUE : Si l'anneau du piston atteint la dernière marque de la graduation (10 ppm) avant le changement final de couleur, remplir de nouveau le titrateur et poursuivre le titrage. Prendre en compte la quantité initiale de réactif employé (10 ppm) lors de la saisie des résultats de l'essai.



12

Le résultat de l'essai se lit directement sur la graduation à l'endroit où l'anneau large du titrateur coïncide avec le cylindre du titrateur. Enregistrez la valeur d'oxygène dissous en ppm. Toute sous-marque sur la graduation du titrateur correspond à 0,2 ppm.

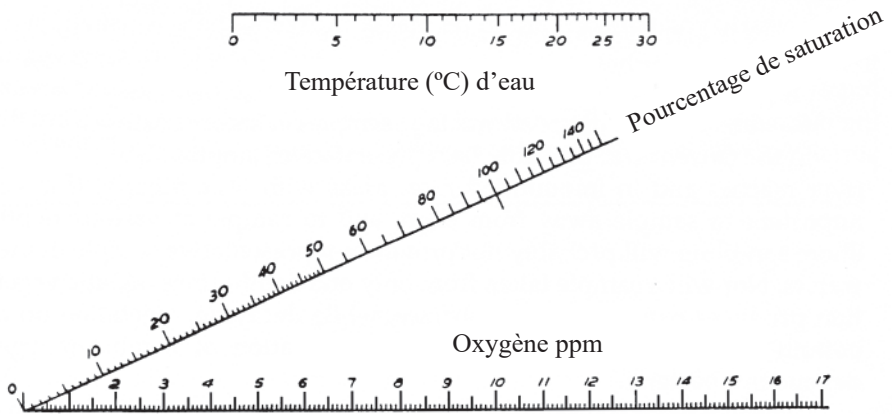
REMARQUE : À la fin de l'essai, jeter la solution de titration dans le titrateur. Rincer soigneusement le titrateur et le tube d'essai. NE PAS secouer le piston ou la pointe d'adaptateur.



# TAUX DE SATURATION

Utiliser la pression atmosphérique indiquée sur un baromètre ou l'altitude locale pour définir les facteurs de correction du tableau ci-dessous. Multiplier les résultats de l'essai d'oxygène dissous (ppm) par le facteur de correction pour obtenir le bon taux d'oxygène dissous.

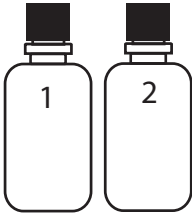
Pression atmosphérique [mmHg]	Altitude équivalente [m]	Facteur de correction
775	540	1.02
760	0	1.00
745	542	0.98
730	1094	0.96
714	1688	0.94
699	2274	0.92
684	2864	0.90
669	3466	0.88
654	4082	0.86
638	4756	0.84
623	5403	0.82
608	6065	0.80
593	6744	0.78
578	7440	0.76
562	8204	0.74
547	8939	0.72
532	9694	0.70
517	10,472	0.68



Pour définir le pourcentage de saturation, indiquer la température (°C) de l'échantillon d'eau sur l'échelle du haut. Placer la concentration d'oxygène dissous rectifiée (ppm) sur l'échelle du bas. Tracer une ligne fine entre les deux points. Obtenir le % de saturation à l'endroit où la ligne croise l'échelle du taux de saturation.

# DEMANDE BIOCHIMIQUE D'OXYGÈNE

- 1 Prélever deux échantillons conformément à la 1ère partie – Prélever l'échantillon d'eau.



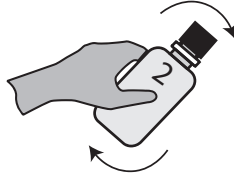
- 2 Réaliser immédiatement l'essai sur un échantillon en suivant les instructions de la 2e partie – Ajout des réactifs et de la 3e partie – Le titrage.



- 3 Fermer hermétiquement le flacon contenant le deuxième échantillon à l'aide d'une feuille d'aluminium pour le protéger de la lumière. Cela permettra d'éviter une quelconque modification de la concentration d'oxygène causée par la photosynthèse dans les algues pouvant se trouver dans l'échantillon.



- 4 Incuber le deuxième échantillon, en maintenant la température à 20° C pendant cinq jours. Au bout de cinq jours, réaliser un essai sur l'échantillon incubé en suivant les instructions de la 2e partie – Ajout des réactifs et de la 3e partie – Le titrage.



- 5 Soustraire la deuxième lecture d'oxygène dissous à la première lecture d'oxygène dissous pour obtenir la DBO en ppm.

## **LaMOTTE COMPANY**

**Helping People Solve Analytical Challenges**

PO Box 329 · Chestertown · Maryland · 21620 · USA  
800-344-3100 · 410-778-3100 (Outside USA) · Fax 410-778-6394  
Visit us on the web at [www.lamotte.com](http://www.lamotte.com)