

1.11107.0001

MQuant®

O₂
Oxygen Test

1. General

The sustainability of biological processes in natural waters is essentially dependent on a sufficient oxygen content. The oxygen present in water is also consumed by chemical processes and in the course of the oxidative degradation of organic substances by microorganisms ("oxygen consumption").

Drinking water and industrial water should contain at least 2 mg/l O₂ to enable a sufficient protective layer to form in water pipes.

At standard pressure (1013 hPa) the solubility of oxygen in water ("oxygen saturation concentration") is 14.6 mg/l at 0 °C, 9.1 mg/l at 20 °C, and 6.4 mg/l at 40 °C. A table to determine the oxygen saturation concentration of water at standard pressure as a function of the water temperature is given e.g. in the brochure for the MQuant® Compact Laboratory for water testing, Cat. No. 1.11151.

2. Method

Titrimetric determination with titration pipette

In alkaline solution, dissolved oxygen oxidizes manganese(II) ions to form manganese(IV) hydroxides ("oxygen fixation"). In strongly acidic solution these yield manganese(III) ions, which in turn oxidize iodide ions to form iodine. This is then titrated with sodium thiosulfate solution against starch as the indicator until the solution becomes entirely colorless. The oxygen concentration is determined from the consumption of titration solution (iodometric determination acc. to Winkler).

The oxygen consumption is calculated as the difference between the oxygen content measured immediately after sampling and that measured after n days (n = 2 to 5).

3. Measuring range and number of determinations

Measuring range ¹⁾	Graduation of the titration pipette	Number of determinations ²⁾
0.1 - 10 mg/l O ₂	0.1 mg/l O ₂	100 at 8.5 mg/l O ₂

¹⁾ with 1 full pipette

²⁾ In the case of oxygen contents of more than 8.5 mg/l, the maximum number of determinations possible is fewer than 100 (see section 9).

4. Applications

Sample material:

Groundwater, drinking water, and surface water, seawater
Aquarium water, waters from aquaculture
Industrial water and wastewater
Boiler water and boiler feed water
Beverages

5. Influence of foreign substances

Oxidizing or reducing substances such as e.g. multivalent manganese compounds, active chlorine, sulfide, sulfite, iron(II), and iron(III) ions interfere with the determination. For the recommended measures when iron ions are present see section 8, "Notes on the measurement".

6. Reagents and auxiliaries

Please note the warnings on the packaging materials!

The test reagents are stable up to the date stated on the pack when stored closed at +15 to +25 °C.

Package contents:

1 bottle of reagent O₂-1
1 bottle of reagent O₂-2
2 bottles of reagent O₂-3
1 bottle of reagent O₂-4 (indicator solution)
1 bottle of reagent O₂-5 (titration solution)
1 oxygen reaction bottle (with glass beads)
1 graduated 5-ml plastic syringe
1 test vessel
1 titration pipette
1 card with brief instruction

Other reagents:

MQuant® Universal indicator strips pH 0 - 14, Cat. No. 1.09535
Sodium hydroxide solution 1 mol/l Titipur®, Cat. No. 1.09137
Sulfuric acid 0.5 mol/l Titipur®, Cat. No. 1.09072
MQuant® Iron Test, Cat. No. 1.11136, measuring range 0.1 - 50 mg/l Fe
ortho-Phosphoric acid 85% for analysis EMSURE®, Cat. No. 1.00573

Refill packs:

Cat. No. 1.11152
MQuant® Oxygen Test
Refill pack for 1.11107
(Reagents and glass beads for 100 determinations at 8.5 mg/l O₂)

Cat. No. 1.14663

MQuant® Oxygen Reaction Bottle (with glass beads)

7. Preparation

• **Analyze immediately after sampling.** Otherwise fix the oxygen contained in the sample as described in section 8 by adding reagents O₂-1 and O₂-2. After fixing, the sample can be kept in the bubble-free closed oxygen reaction bottle for max. 24 hours (cool and protected from light).

- **The pH must be in the range 6 - 8.**
Adjust, if necessary, with sodium hydroxide solution or sulfuric acid.

8. Procedure

Rinse the oxygen reaction bottle several times with the pretreated sample, taking care that the glass beads do not fall out.		
Pretreated sample		Fill bubble-free into the oxygen reaction bottle to overflowing .
Reagent O ₂ -1	5 drops ¹⁾	Add.
Reagent O ₂ -2	5 drops ¹⁾	Add, close the bottle bubble-free with the ground-glass stopper, and mix for 10 sec.
Leave the closed oxygen reaction bottle to stand for 1 min at constant temperature. (A precipitate may be formed.)		
Reagent O ₂ -3	10 drops ^{1), 2)}	Add, close the bottle bubble-free with the ground-glass stopper, and mix thoroughly: sample-reagent mixture
Rinse the test vessel several times with the sample-reagent mixture .		
Sample-reagent mixture	5 ml	Inject into the test vessel with the syringe.
Reagent O ₂ -4	1 drop ¹⁾	Add and swirl. Depending on the oxygen content, the solution turns violet to blue in color.
Place the titration pipette loosely on the open reagent bottle O ₂ -5. Slowly withdraw the piston of the titration pipette from the lowest position until the lower edge of the black piston seal is level with the zero mark of the scale. (This fills only the dropping tube with titration solution.)		
Remove the titration pipette and briefly wipe the tip of the dropping tube. Then slowly add the titration solution dropwise to the sample while swirling until the sample becomes entirely colorless . Shortly before the color changes, wait a few seconds after adding each drop.		
Read off the result in mg/l from the scale of the titration pipette at the lower edge of the black piston seal.		

¹⁾ Hold the bottle vertically while adding the reagent!

²⁾ In the case of very high oxygen concentrations, an additional 1 - 3 drops of reagent O₂-3 must be added to ensure the complete dissolution of the precipitate.

Determination of the oxygen consumption:

Determine the oxygen content immediately after sampling: **result A**
Rinse the oxygen reaction bottle thoroughly with water, fill again to overflowing - this time **without** adding reagents - close bubble-free, and store in a dark place at 20 °C for n days (n = 2 to 5).
Add the reagents and determine the oxygen content anew: **result B**
Oxygen consumption in mg/l O₂ = result A - result B
The procedure can only be applied if result B is at least 2 mg/l.

Notes on the measurement:

- While filling the titration pipette, it must **not** be screwed tightly on the reagent bottle!
- In the event that the sample turns blue again after the end of the titration procedure, this may not be considered for the measurement.
- After the analysis inject any titration solution still remaining in the pipette back into the reagent bottle O₂-5 and **close the reagent bottle tightly using the pipette instead of the screw cap.**
- Recommended measures in the presence of **iron(II) ions:**
Check the iron(II) content with the MQuant® Iron Test. Since 1 mg of iron(II) reduces 0.14 mg of oxygen, the measured oxygen content must be up-corrected by the iron(II) content x 0.14.
- **iron(III) ions:**
After reagent O₂-3 add 1 drop of ortho-phosphoric acid 85% and mix.

9. Notes

- Reclose the reagent bottles immediately after use.
- Store the reagent bottle O₂-5 (titration solution) **with the titration pipette firmly attached** lying flat in the corresponding depression in the pack.
- Rinse the oxygen reaction bottle, the test vessel, and the syringe **with distilled water only**.
- In titrimetric determinations the consumption of titration solution is dependent on the concentration of the substance to be determined. The quantities of indicator and titration solution contained in the reagent bottles have been calculated to suffice for 100 determinations each of 8.5 mg/l O₂. The following applies for other oxygen contents:

Oxygen content mg/l	Number of determinations	Indicator solution	Titration solution
0.1 - 8.5	100	is used up completely	A remainder is left over.
>8.5	<100	A remainder is left over.	is not sufficient for 100 determinations

- **Information on disposal can be obtained at www.disposal-test-kits.com.**

1.11107.0001

MQuant®

Sauerstoff-Test

O₂

1. Allgemeines

In natürlichen Wässern ist zur Aufrechterhaltung biologischer Prozesse ein ausreichender Sauerstoff-Gehalt erforderlich. Der im Wasser enthaltene Sauerstoff wird auch durch chemische Prozesse und beim oxidativen Abbau organischer Stoffe durch Mikroorganismen verbraucht („Sauerstoff-Zehrung“).

Trink- und Brauchwasser sollten mindestens 2 mg/l O₂ enthalten, damit sich in den Leitungsrohren eine ausreichende Schutzschicht bilden kann.

Bei Normaldruck (1013 hPa) beträgt die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser („Sauerstoff-Sättigungskonzentration“) bei 0 °C 14,6 mg/l, bei 20 °C 9,1 mg/l und bei 40 °C 6,4 mg/l. Eine Tabelle zur Ermittlung der Sauerstoff-Sättigungskonzentration von Wasser bei Normaldruck in Abhängigkeit von der Wassertemperatur findet sich z. B. in der Broschüre für das MQuant® Kompaktlabor für Wasseruntersuchungen, Art. 1.11151.

2. Methode

Titrimetrische Bestimmung mit Titrierpipette

Gelöster Sauerstoff oxidiert Mangan(II)-Ionen in alkalischer Lösung zu Mangan(IV)-Oxidhydraten („Sauerstoff-Fixierung“). In stark saurer Lösung entstehen daraus Mangan(III)-Ionen, die Iodid-Ionen zu Iod oxidieren. Dieses wird mit Natriumthiosulfat-Lösung gegen Stärke als Indikator bis zur vollständigen Entfärbung der Lösung titriert. Die Sauerstoff-Konzentration ergibt sich aus dem Verbrauch an Titrierlösung (iodometrische Bestimmung nach Winkler).

Die Sauerstoff-Zehrung errechnet sich als Differenz zwischen dem sofort nach der Probenahme und dem nach n Tagen (n = 2 bis 5) ermittelten Sauerstoff-Gehalt.

3. Messbereich und Anzahl der Bestimmungen

Messbereich ¹⁾	Abstufung der Titrierpipette	Anzahl der Bestimmungen ²⁾
0,1 - 10 mg/l O ₂	0,1 mg/l O ₂	100 bei 8,5 mg/l O ₂

¹⁾ mit 1 Pipettenfüllung

²⁾ Bei Sauerstoff-Gehalten über 8,5 mg/l ist die mögliche Anzahl der Bestimmungen kleiner als 100 (s. Abschnitt 9).

4. Anwendungsbereich

Probenmaterial:

Grund-, Trink- und Oberflächenwasser, Meerwasser
Aquarienwasser, Wässer aus Aquakultur
Brauch- und Abwasser
Kessel- und Kesselspeisewasser
Getränke

5. Einfluss von Fremdstoffen

Oxidierende oder reduzierende Stoffe wie z. B. höherwertige Mangan-Verbindungen, aktives Chlor, Sulfid-, Sulfit-, Eisen(II)- und Eisen(III)-Ionen stören die Bestimmung. Empfohlene Maßnahmen beim Vorliegen von Eisen-Ionen s. Abschnitt 8, „Hinweise zur Messung“.

6. Reagenzien und Hilfsmittel

Gefahrenkennzeichnung auf den einzelnen Bestandteilen der Packung beachten!

Die Testreagenzien sind - bei +15 bis +25 °C verschlossen aufbewahrt - bis zu dem auf der Packung angegebenen Datum verwendbar.

Packungsinhalt:

1 Flasche Reagenz O₂-1
1 Flasche Reagenz O₂-2
2 Flaschen Reagenz O₂-3
1 Flasche Reagenz O₂-4 (Indikatorlösung)
1 Flasche Reagenz O₂-5 (Titrierlösung)
1 Sauerstoff-Reaktionsflasche (mit Gasperlen)
1 graduierte 5-ml-Kunststoffspritze
1 Testglas
1 Titrierpipette
1 Karte mit Kurzanleitung

Weitere Reagenzien:

MQuant® Universalindikatorstäbchen pH 0 - 14, Art. 1.09535
Natronlauge 1 mol/l Titripur®, Art. 1.09137
Schwefelsäure 0,5 mol/l Titripur®, Art. 1.09072
MQuant® Eisen-Test, Art. 1.11136, Messbereich 0,1 - 50 mg/l Fe
ortho-Phosphorsäure 85 % zur Analyse EMSURE®, Art. 1.00573

Nachfüllpackungen:

Art. 1.11152
MQuant® Sauerstoff-Test
Nachfüllpackung für 1.11107
(Reagenzien und Gasperlen für 100 Bestimmungen bei 8,5 mg/l O₂)

Art. 1.14663

MQuant® Sauerstoff-Reaktionsflasche (mit Gasperlen)

7. Vorbereitung

- Proben sofort nach der Probenahme analysieren.** Andernfalls wie in Abschnitt 8 beschrieben durch Zugabe der Reagenzien O₂-1 und O₂-2 den in der Probe enthaltenen Sauerstoff fixieren. Nach der Fixierung kann die Probe in der luftblasenfrei verschlossenen Sauerstoff-Reaktionsflasche max. 24 Stunden gelagert werden (kühl und lichtgeschützt).
- pH-Wert soll im Bereich 6 - 8 liegen.**
Falls erforderlich, mit Natronlauge bzw. Schwefelsäure einstellen.

8. Durchführung

Sauerstoff-Reaktionsflasche mehrmals mit der vorbereiteten Probe spülen. Dabei darauf achten, dass die Gasperlen nicht herausfallen.

Vorbereitete Probe		Bis zum Überlaufen luftblasenfrei in die Sauerstoff-Reaktionsflasche füllen.
Reagenz O ₂ -1	5 Tropfen ¹⁾	Zugeben.
Reagenz O ₂ -2	5 Tropfen ¹⁾	Zugeben, Flasche mit dem Schliffstopfen luftblasenfrei verschließen und 10 Sekunden mischen.

Verschlossene Sauerstoff-Reaktionsflasche bei konstanter Temperatur **1 min stehen lassen.** (Ggf. bildet sich ein Niederschlag.)

Reagenz O ₂ -3	10 Tropfen ^{1), 2)}	Zugeben, Flasche mit dem Schliffstopfen luftblasenfrei verschließen und gut mischen: Probe-Reagenz-Mischung
---------------------------	------------------------------	---

Testglas mehrmals mit der **Probe-Reagenz-Mischung** spülen.

Probe-Reagenz-Mischung	5 ml	Mit der Spritze in das Testglas geben.
Reagenz O ₂ -4	1 Tropfen ¹⁾	Zugeben und umschwenken. Die Lösung färbt sich je nach Sauerstoff-Gehalt violett bis blau.

Titrierpipette **lose** auf die geöffnete Reagenzflasche O₂-5 aufsetzen. Stempel der Titrierpipette von der untersten Position aus **langsam** herausziehen, bis der **untere** Rand der schwarzen Stempeldichtung mit der Nullmarkierung der Skala übereinstimmt. (Dabei füllt sich **nur das Tropfrohr** mit Titrierlösung.)

Titrierpipette herausnehmen und Spitze des Tropfrohrs kurz abstreifen. Dann die Titrierlösung **langsam und unter Umschwenken** zur Probe tropfen, bis sich diese **vollständig entfärbt** hat. Kurz vor dem Farbumschlag nach jedem Tropfen einige Sekunden warten.

Am **unteren** Rand der schwarzen Stempeldichtung Messwert in mg/l auf der Skala der Titrierpipette ablesen.

¹⁾ **Flasche während der Zugabe des Reagenzes senkrecht halten!**

²⁾ Bei sehr hohen Sauerstoff-Konzentrationen müssen zur vollständigen Lösung des Niederschlags 1 - 3 Tropfen Reagenz O₂-3 zusätzlich zugegeben werden.

Bestimmung der Sauerstoff-Zehrung:

Sofort nach der Probenahme den Sauerstoff-Gehalt bestimmen: **Messwert A** Sauerstoff-Reaktionsflasche gründlich mit Wasser spülen, nochmals bis zum Überlaufen füllen - diesmal jedoch **keine** Reagenzien zugeben - luftblasenfrei verschließen und n Tage (n = 2 bis 5) bei 20 °C im Dunkeln lagern. Reagenzien zugeben und erneut den Sauerstoff-Gehalt bestimmen: **Messwert B**
Sauerstoff-Zehrung in mg/l O₂ = Messwert A - Messwert B
Das Verfahren ist nur anwendbar, wenn Messwert B mindestens 2 mg/l beträgt.

Hinweise zur Messung:

- Die Titrierpipette darf beim Füllen **nicht** fest mit der Reagenzflasche verschraubt sein!
- Tritt nach beendeter Titration erneut eine Blaufärbung der Probe auf, so darf dies für die Messung nicht berücksichtigt werden.
- Nach beendeter Analyse restliche Titrierlösung aus der Titrierpipette in die Reagenzflasche O₂-5 zurückdrücken und **die Pipette anstelle der Schraubkappe fest auf die Reagenzflasche aufschrauben.**
- Empfohlene Maßnahmen beim Vorliegen von **Eisen(II)-Ionen:**
Eisen(II)-Gehalt überprüfen mit MQuant® Eisen-Test.
Da 1 mg Eisen(II) 0,14 mg Sauerstoff reduziert, muss der gemessene Sauerstoff-Gehalt um den Eisen(II)-Gehalt x 0,14 nach oben korrigiert werden.
Eisen(III)-Ionen:
Nach Reagenz O₂-3 1 Tropfen ortho-Phosphorsäure 85 % zugeben und mischen.

9. Hinweise

- Flaschen nach Reagenzentnahme umgehend wieder verschließen.
- Reagenzflasche O₂-5 (Titrierlösung) **mit fest aufgeschraubter Titrierpipette** liegend in der dafür vorgesehenen Vertiefung der Packung aufbewahren.
- Sauerstoff-Reaktionsflasche, Testglas und Spritze **nur mit dest. Wasser** spülen.
- Bei titrimetrischen Bestimmungen hängt der Verbrauch an Titrierlösung von der Konzentration des zu bestimmenden Stoffes ab. Die in den Reagenzflaschen enthaltenen Mengen an Indikator- und Titrierlösung sind so berechnet, dass sie für 100 Bestimmungen von jeweils 8,5 mg/l O₂ ausreichen. Bei anderen Sauerstoff-Gehalten gilt:

Sauerstoff-Gehalt mg/l	Anzahl der Bestimmungen	Indikatorlösung	Titrierlösung
0,1 - 8,5	100	wird aufgebraucht	Rest bleibt übrig.
>8,5	<100	Rest bleibt übrig.	reicht nicht für 100 Bestimmungen

- Hinweise zur Entsorgung können auf www.disposal-test-kits.com angefordert werden.**

1.11107.0001

MQuant®

Test Oxygène

O₂

1. Généralités

Une teneur en oxygène suffisante est nécessaire pour maintenir les processus biologiques dans les eaux naturelles. L'oxygène contenu dans l'eau est aussi consommé par processus chimique et au cours de la dégradation oxydative des substances organiques par des micro-organismes (« consommation d'oxygène »).

Les eaux potables et industrielles devraient contenir au moins 2 mg/l de O₂, afin qu'une couche protectrice suffisante puisse se former dans les tuyauteries.

A la pression normale (1013 hPa) la solubilité de l'oxygène dans l'eau (« concentration de saturation en oxygène ») est 14,6 mg/l à 0 °C, 9,1 mg/l à 20 °C et 6,4 mg/l à 40 °C. P. ex. la brochure accompagnant le laboratoire compact pour analyses de l'eau MQuant®, art. 1.11151, offre un tableau pour déterminer la concentration de saturation en oxygène dans l'eau à la pression normale en corrélation avec la température de l'eau.

2. Méthode

Dosage titrimétrique avec pipette de titrage

Dans une solution alcaline, l'oxygène dissous oxyde les ions manganèse(II) en hydrates d'oxyde de manganèse(IV) (« fixation de l'oxygène »). Dans une solution très acide il se forme des ions manganèse(III) qui oxydent les ions iodures en iode. Celui-ci est titré avec une solution de thiosulfate de sodium contre de l'amidon comme indicateur jusqu'à décoloration totale de la solution. La concentration en oxygène résulte de la consommation de solution de titrage (dosage iodométrique selon Winkler).

La consommation en oxygène est la différence entre la teneur en oxygène déterminée aussitôt après le prélèvement d'échantillon et celle déterminée au bout de n jours (n = 2 à 5).

3. Domaine de mesure et nombre de dosages

Domaine de mesure ¹⁾	Graduation de la pipette de titrage	Nombre de dosages ²⁾
0,1 - 10 mg/l de O ₂	0,1 mg/l de O ₂	100 à 8,5 mg/l de O ₂

¹⁾ avec 1 volume de pipette

²⁾ Pour des teneurs en oxygène supérieures à 8,5 mg/l, moins de 100 dosages sont possibles (cf. § 9).

4. Applications

Echantillons :

Eaux souterraines, eau potable et eaux de surface, eau de mer
Eaux d'aquarium, eaux de l'aquaculture
Eaux industrielles et usées
Eaux de chaudières et d'alimentation de chaudières
Boissons

5. Influence des substances étrangères

Les substances oxydantes ou réductrices comme p.ex. les composés de manganèse de valence supérieure, le chlore actif, les ions sulfures, sulfites, fer(II) et fer(III) perturbent le dosage.

Mesures recommandées en présence de ions fer, cf. § 8, « Remarques concernant la mesure ».

6. Réactifs et produits auxiliaires

Tenir compte de tous les avertissements figurant sur l'emballage et les réactifs.

Conservés hermétiquement fermés entre +15 et +25 °C, les réactifs-test sont utilisables jusqu'à la date indiquée sur l'emballage.

Contenu d'un emballage :

1 flacon de réactif O₂-1
1 flacon de réactif O₂-2
2 flacons de réactif O₂-3
1 flacon de réactif O₂-4 (solution indicatrice)
1 flacon de réactif O₂-5 (solution de titrage)
1 flacon-réaction à l'oxygène (avec perles de verre)
1 seringue plastique graduée de 5 ml
1 tube à essai
1 pipette de titrage
1 carte avec mode d'emploi abrégé

Autres réactifs :

MQuant® Bandelettes indicatrices universelles pH 0 - 14, art. 1.09535
Sodium hydroxyde en solution 1 mol/l Titripur®, art. 1.09137
Acide sulfurique 0,5 mol/l Titripur®, art. 1.09072
MQuant® Test Fer, art. 1.11136, domaine de mesure 0,1 - 50 mg/l de Fe
Acide ortho-phosphorique 85 % pour analyses EMSURE®, art. 1.00573

Recharges :

Art. 1.11152

MQuant® Test Oxygène
Recharge pour 1.11107
(recharge de réactifs et perles de verre pour 100 dosages à 8,5 mg/l de O₂)

Art. 1.14663

MQuant® Flacon-réaction à l'oxygène (avec perles de verre)

7. Préparation

• Analyser les échantillons immédiatement après leur prélèvement. Sinon, fixer l'oxygène contenu dans l'échantillon par addition des réactifs O₂-1 et O₂-2 comme décrit au § 8. Après la fixation l'échantillon peut être gardé 24 heures au maximum (au frais et à l'abri de la lumière) dans le flacon-réaction à l'oxygène fermé et exempt de bulles d'air.

Aux États-Unis et au Canada, l'activité Life Science de Merck opère sous le nom de MilliporeSigma.

© 2024 Merck KGaA, Darmstadt, Allemagne et/ou ses sociétés affiliées. Tous droits réservés. Merck, Supelco, Sigma-Aldrich et MQuant sont des marques de Merck KGaA, Darmstadt, Allemagne. Toutes les autres marques citées appartiennent à leurs propriétaires respectifs. Des informations détaillées sur les marques sont disponibles via des ressources accessibles au public.

• Le pH doit être compris entre 6 et 8.

L'ajuster si nécessaire avec de l'hydroxyde de sodium en solution ou de l'acide sulfurique.

8. Mode opératoire

Rincer le flacon-réaction à l'oxygène plusieurs fois avec l'échantillon préparé. Faire attention que les perles de verre ne tombent pas.		
Echantillon préparé		Remplir sans former de bulles d'air jusqu'au trop-plein dans le flacon-réaction à l'oxygène.
Réactif O ₂ -1	5 gouttes ¹⁾	Ajouter.
Réactif O ₂ -2	5 gouttes ¹⁾	Ajouter, fermer sans former de bulles d'air le flacon avec le bouchon rodé et mélanger 10 secondes .
Laisser reposer le flacon-réaction à l'oxygène fermé pendant 1 minute à température constante. (Un précipité peut éventuellement se former.)		
Réactif O ₂ -3	10 gouttes ^{1), 2)}	Ajouter, fermer sans former de bulles d'air le flacon avec le bouchon rodé et bien mélanger : mélange échantillon - réactif
Rincer le tube à essai plusieurs fois avec le mélange échantillon - réactif .		
Mélange échantillon - réactif	5 ml	Introduire à la seringue dans le tube à essai.
Réactif O ₂ -4	1 goutte ¹⁾	Ajouter et agiter légèrement. Selon la teneur en oxygène, la solution se colore en violet à bleu .
Poser simplement la pipette de titrage sur le flacon de réactif O ₂ -5 ouvert. Tirer lentement le piston de la pipette de titrage depuis la position la plus basse jusqu'à ce que le bord inférieur du joint noir du piston coïncide avec la marque zéro de l'échelle. (Et seule le tube compte-gouttes se remplit de solution de titrage.)		
Retirer la pipette de titrage et frotter brièvement la pointe du tube compte-gouttes. Puis ajouter lentement goutte à goutte et en agitant légèrement la solution de titrage à l'échantillon jusqu'à décoloration totale . Juste avant le virage, attendre quelques secondes après chaque goutte.		
Lire le résultat sur le bord inférieur du joint noir du piston en mg/l sur l'échelle de la pipette de titrage.		

¹⁾ Pendant l'addition du réactif tenir le flacon verticalement.

²⁾ Si les concentrations en oxygène sont très élevées, il faut ajouter 1 à 3 gouttes de réactif O₂-3 en plus pour obtenir la dissolution complète du précipité.

Dosage de la consommation d'oxygène:

Immédiatement après le prélèvement de l'échantillon, déterminer la teneur en oxygène : **résultat A**
Rincer le flacon-réaction à l'oxygène soigneusement avec de l'eau, le remplir de nouveau jusqu'au trop-plein, mais cette fois **sans** ajouter de réactifs, le fermer sans former de bulles d'air et le stocker n jours (n = 2 à 5) à 20 °C à l'abri de la lumière.
Ajouter les réactifs et déterminer de nouveau la teneur en oxygène : **résultat B**
Consommation d'oxygène en mg/l de O₂ = résultat A - résultat B
Le procédé est applicable uniquement si le résultat B est d'au moins 2 mg/l.

Remarques concernant la mesure :

- Au cours du remplissage la pipette de titrage **ne doit pas** être vissée à fond sur le flacon de réactif.
- Après le titrage, si l'échantillon se colore de nouveau en bleu, ne pas en tenir compte pour la mesure.
- L'analyse étant terminée, réinjecter dans le flacon de réactif O₂-5 la solution de titrage restant dans la pipette et **bien la visser sur le flacon de réactif à la place du bouchon fileté**.
- Mesures recommandées en présence de **ions fer(II)** : Vérifier la teneur en fer(II) avec le test Fer MQuant®. Comme 1 mg de fer(II) réduit 0,14 mg d'oxygène, la teneur en oxygène mesurée doit être revue à la hausse en ajoutant la teneur en fer(II) multipliée par 0,14.
- **ions fer(III)** : Ajouter 1 goutte d'acide ortho-phosphorique 85 % après le réactif O₂-3 et mélanger.

9. Remarques

- Reboucher les flacons immédiatement après le prélèvement des réactifs.
- Conserver couché le flacon de réactif O₂-5 (solution de titrage), **pipette de titrage vissée**, dans l'alvéole de l'emballage prévue à cet effet.
- **Ne rincer le flacon-réaction à l'oxygène, le tube à essai et la seringue qu'avec de l'eau distillée.**
- Pour les dosages titrimétriques, le volume utilisé de solution de titrage dépend de la concentration de la substance à doser. Les quantités de solution indicatrice et de solution de titrage contenues dans les flacons de réactifs sont calculées pour pouvoir effectuer 100 dosages à chacun 8,5 mg/l de O₂. Pour d'autres teneurs en oxygène :

Teneur en oxygène mg/l	Nombre de dosages	Solution indicatrice	Solution de titrage
0,1 - 8,5	100	toute utilisée	Il y a un reste.
>8,5	<100	Il y a un reste.	ne suffit pas pour 100 dosages

- Pour commander les instructions sur l'élimination des déchets, cf. www.disposal-test-kits.com.

1.11107.0001

MQuant®

Test Oxígeno

O₂

1. Generalidades

En aguas naturales, para el mantenimiento de procesos biológicos es necesario un contenido de oxígeno suficiente. El oxígeno contenido en el agua es consumido también por procesos químicos y en la degradación oxidante de sustancias orgánicas por microorganismos ("consumo de oxígeno").

Las aguas potables y las industriales deberían contener como mínimo 2 mg/l de O₂, para que en los tubos se pueda formar una capa protectora suficiente.

A presión normal (1013 hPa) la solubilidad de oxígeno en agua ("concentración de saturación de oxígeno") es 14,6 mg/l a 0 °C, 9,1 mg/l a 20 °C y 6,4 mg/l a 40 °C. P. ej. en el folleto del laboratorio compacto para análisis del agua MQuant®, art. 1.11151, se encuentra una tabla para determinación de la concentración de saturación de oxígeno en agua a presión normal en función de la temperatura del agua.

2. Método

Determinación volumétrica con pipeta de valoración

En solución alcalina el oxígeno disuelto oxida los iones de manganeso(II) a oxihidróxidos de manganeso(IV) ("fijación de oxígeno"). En solución fuertemente ácida se forman entonces iones manganeso(III), que oxidan los iones yoduro a yodo. Este se valora con solución de tiosulfato sódico frente a almidón como indicador hasta decoloración total de la solución. La concentración de oxígeno se deduce del consumo de solución valorante (determinación yodométrica según Winkler).

El consumo de oxígeno se calcula como diferencia entre el contenido de oxígeno determinado inmediatamente después de tomar la muestra y el contenido después de n días (n = 2 a 5).

3. Intervalo de medida y número de determinaciones

Intervalo de medida ¹⁾	Graduación de la pipeta de valoración	Número de determinaciones ²⁾
0,1 - 10 mg/l de O ₂	0,1 mg/l de O ₂	100 a 8,5 mg/l de O ₂

¹⁾ con 1 carga de pipeta

²⁾ En caso de contenidos de oxígeno superiores a 8,5 mg/l, el número de determinaciones posibles es inferior a 100 (ver apartado 9).

4. Campo de aplicaciones

Material de las muestras:

Aguas subterráneas, potables y superficiales, agua de mar
Aguas de acuario, aguas de la acuicultura
Aguas industriales y residuales
Agua de calderas y agua de alimentación de calderas
Bebidas

5. Influencia de sustancias extrañas

Las sustancias oxidantes o reductoras como p. ej. compuestos de manganeso de elevada valencia, cloro activo, iones sulfuro, sulfito, hierro(II) y hierro(III) interfieren en la determinación.

Medidas recomendadas en presencia de iones hierro, ver apartado 8, "Notas sobre la medición".

6. Reactivos y auxiliares

¡Tener en cuenta las advertencias de peligro que se encuentran en los diferentes componentes del envase!

Los reactivos del test son utilizables hasta la fecha indicada en el envase si se conservan cerrados entre +15 y +25 °C.

Contenido del envase:

1 frasco de reactivo O₂-1
1 frasco de reactivo O₂-2
2 frascos de reactivo O₂-3
1 frasco de reactivo O₂-4 (solución indicadora)
1 frasco de reactivo O₂-5 (solución valorante)
1 frasco de reacción del oxígeno (con perlas de vidrio)
1 jeringa de plástico graduada de 5 ml
1 recipiente de ensayo
1 pipeta de valoración
1 tarjeta con modo de empleo abreviado

Otros reactivos:

MQuant® Tiras indicadoras universales pH 0 - 14, art. 1.09535
Sodio hidróxido en solución 1 mol/l Titripur®, art. 1.09137
Ácido sulfúrico 0,5 mol/l Titripur®, art. 1.09072
MQuant® Test Hierro, art. 1.11136, intervalo de medida 0,1 - 50 mg/l de Fe
Ácido orto-fosfórico 85 % para análisis EMSURE®, art. 1.00573

Envases de repuesto:

Art. 1.11152

MQuant® Test Oxígeno

Envase de repuesto para 1.11107

(reactivos y perlas de vidrio para 100 determinaciones a 8,5 mg/l de O₂)

Art. 1.14663

MQuant® Frasco de reacción del oxígeno (con perlas de vidrio)

7. Preparación

- **Analizar las muestras inmediatamente después de la toma de muestras.** En otro caso fijar el oxígeno contenido en la muestra como se describe en el apartado 8 por adición de los reactivos O₂-1 y O₂-2. Después de la fijación puede almacenarse la muestra en el frasco de reacción del oxígeno cerrado sin que queden burbujas de aire máximo durante 24 horas (en lugar fresco y al abrigo de la luz).

La división Life Science de Merck opera como MilliporeSigma en los Estados Unidos y en Canadá.

© 2024 Merck KGaA, Darmstadt, Alemania y/o sus filiales. Todos los derechos reservados. Merck, Supelco, Sigma-Aldrich y MQuant son marcas comerciales de Merck KGaA, Darmstadt, Alemania. Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos propietarios. Tiene a su disposición información detallada sobre las marcas comerciales a través de recursos accesibles al público.

- El valor del pH debe encontrarse en el intervalo 6 - 8.

Si es necesario, ajustar con solución de hidróxido sódico o con ácido sulfúrico.

8. Técnica

Enjuagar varias veces el frasco de reacción del oxígeno con la muestra preparada. Poner atención aquí en que las perlas de vidrio no caigan fuera.

Muestra preparada		Introducir en el frasco de reacción del oxígeno hasta derramarse sin que queden burbujas de aire.
Reactivo O ₂ -1	5 gotas ¹⁾	Añadir.
Reactivo O ₂ -2	5 gotas ¹⁾	Añadir, cerrar el frasco con el tapón esmerilado sin que queden burbujas de aire y mezclar durante 10 segundos.

Dejar en reposo **durante 1 minuto** el frasco de reacción del oxígeno cerrado y a temperatura constante. (Es posible que se forme un precipitado.)

Reactivo O ₂ -3	10 gotas ^{1), 2)}	Añadir, cerrar el frasco con el tapón esmerilado sin que queden burbujas de aire y mezclar bien: mezcla muestra - reactivo
----------------------------	----------------------------	--

Enjuagar varias veces el recipiente de ensayo con la **mezcla muestra - reactivo.**

Mezcla muestra - reactivo	5 ml	Introducir con la jeringa en el recipiente de ensayo.
Reactivo O ₂ -4	1 gota ¹⁾	Añadir y agitar por balanceo. Según sea el contenido de oxígeno, la solución se colorea entre violeta y azul.

Colocar la pipeta de valoración **suelta** sobre el frasco de reactivo O₂-5 abierto. Tirar **lentamente** del émbolo de la pipeta de valoración desde la posición más baja, hasta que el borde **inferior** de la junta negra del émbolo coincida con la raya de marcado cero de la escala. (Aquí se llena **solamente el tubo cuentagotas** con solución valorante.)

Sacar la pipeta de valoración y rozar brevemente la punta del tubo cuentagotas para eliminar el exceso de líquido adherido. **Lentamente y agitando por balanceo** gotear luego la solución de valoración a la muestra hasta **decoloración total**. Poco antes de llegar al viraje de color esperar unos segundos después de cada gota.

En el borde **inferior** de la junta negra del émbolo leer el valor de medición en mg/l en la escala de la pipeta de valoración.

- ¹⁾ **¡Mantener el frasco verticalmente durante la adición del reactivo!**

²⁾ En caso de concentraciones de oxígeno muy elevadas deben añadirse adicionalmente 1 - 3 gotas del reactivo O₂-3 para disolver completamente el precipitado.

Determinación del consumo de oxígeno:

Inmediatamente después de la toma de la muestra determinar el contenido de oxígeno: **resultado A**

Lavar a fondo con agua el frasco de reacción del oxígeno, llenarlo otra vez hasta derramarse - pero esta vez **no** añadir reactivos - cerrarlo sin que queden burbujas de aire y guardarlo n días (n = 2 a 5) a 20 °C a oscuras.

Añadir los reactivos y determinar de nuevo el contenido de oxígeno: **resultado B**

Consumo de oxígeno en mg/l de O₂ = resultado A - resultado B

El procedimiento es sólo aplicable si el resultado B es de como mínimo 2 mg/l.

Notas sobre la medición:

- ¡Al llenarla, la pipeta de valoración **no** debe estar firmemente enroscada con el frasco de reactivo!
- Si después de acabada la valoración aparece de nuevo una coloración azul de la muestra, esto no debe ser tenido en cuenta a efectos de la medición.
- Después de acabado el análisis hacer retroceder, presionando, la restante solución de valoración desde la pipeta de valoración al frasco de reactivo O₂-5 y **enroscar firmemente la pipeta, en lugar de la tapa roscada, sobre el frasco de reactivo.**
- Medidas recomendadas en presencia de **iones de hierro(II)**:
Comprobar el contenido de hierro(II) con el test Hierro MQuant®. Ya que 1 mg de hierro(II) reduce 0,14 mg de oxígeno, el contenido de oxígeno medido debe corregirse añadiendo el contenido de hierro(II) x 0,14.
- **iones de hierro(III)**:
Después del reactivo O₂-3, añadir 1 gota de ácido orto-fosfórico 85 % y mezclar.

9. Notas

- Cerrar de nuevo inmediatamente los frascos tras la toma de los reactivos.
- Guardar el frasco de reactivo O₂-5 (solución valorante) **con la pipeta de valoración firmemente enroscada** en posición horizontal en la cavidad prevista del envase.
- Enjuagar el frasco de reacción del oxígeno, el recipiente de ensayo y la jeringa **solamente con agua destilada.**
- En determinaciones volumétricas el consumo de solución valorante depende de la concentración de la sustancia a determinar. Las cantidades de solución indicadora y solución valorante contenidas en los frascos de reactivos están calculadas para que sean suficientes para 100 determinaciones de 8,5 mg/l de O₂ cada una. Para otros contenidos de oxígeno vale lo siguiente:

Contenido de oxígeno mg/l	Número de determinaciones	Solución indicadora	Solución valorante
0,1 - 8,5	100	es consumida	Queda un resto.
>8,5	<100	Queda un resto.	insuficiente para 100 determinaciones

- Podrá pedirse información sobre los procedimientos de eliminación en www.disposal-test-kits.com.