

1.00086.0001
1.00087.0001
1.00088.0001
1.00089.0001

Spectroquant® Chlorine Test with liquid reagents

Cl₂

for the determination of free chlorine and total chlorine

1. Method

In weakly acidic solution free chlorine reacts with diethyl-p-phenylenediamine (DPD) to form a red-violet dye that is determined photometrically. In the presence of potassium iodide, also combined chlorine is measured in this reaction.

The method is analogous to EPA 330.5, APHA 4500-Cl₂ G, and DIN EN ISO 7393-2.

Reagents for free chlorine: Cl₂-1 and Cl₂-2

Reagents for total chlorine: Cl₂-1, Cl₂-2, and Cl₂-3
(see section 5)

2. Measuring range and number of determinations

Cell mm	Measuring range mg/l Cl ₂
50 16 (round cell)	0.010 - 1.000 0.03 - 6.00

For programming data for selected photometers / spectrophotometers see www.sigmaldrich.com/photometry.

3. Applications

Sample material:

Swimming-pool water, drinking water, wastewater, disinfectant solutions
The test is of **limited suitability** for seawater. When determining free chlorine in seawater, combined chlorine can be detected completely or partially.

4. Influence of foreign substances

This was checked individually in solutions containing 3.5 and 0 mg/l Cl₂. The determination is not yet interfered with up to the concentrations of foreign substances given in the table. Cumulative effects were not checked; such effects can, however, not be excluded.

Concentrations of foreign substances in mg/l or %					
Al ³⁺	250	Mn ²⁺	100	Br ₂	0.2
Ca ²⁺	1000	NO ₂ ⁻	0.1	ClO ₂	0.2
CN ⁻	0.1	S ²⁻	0.1	I ₂	0.4
CO ₃ ²⁻	1000			H ₂ O ₂	0.05
Cr ³⁺	250			O ₃	0.05
Cr ₂ O ₇ ²⁻	0.1			NaCl	10%
Cu ²⁺	100			NaNO ₃	10%
Fe ³⁺	100			Na ₂ SO ₄	10%

5. 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.

Required items:

- 1.00086:** Chlorine reagent Cl₂-1 (liquid) - 1 bottle for 200 determinations
1.00087: Chlorine reagent Cl₂-2 (liquid) - 1 bottle for 400 determinations
1.00088: Chlorine reagent Cl₂-3 (liquid) - 1 bottle for 600 determinations
1.00089: 25 empty round cells with bar code (for measuring range 0.03 - 6.00 mg/l Cl₂)
 1 white microspatula (for measuring range 0.010 - 1.000 mg/l Cl₂)
 1 AutoSelector (for measuring range 0.010 - 1.000 mg/l Cl₂)
 1 package insert

Other reagents and accessories:

MQuant® pH-indicator strips pH 5,0 - 10,0, Cat. No. 1.09533
 MQuant® pH-indicator strips pH 0 - 6,0, Cat. No. 1.09531
 Sodium hydroxide solution 1 mol/l Titripur®, Cat. No. 1.09137
 Sulfuric acid 0.5 mol/l Titripur®, Cat. No. 1.09072
 Sulfuric acid 25% for analysis EMSURE®, Cat. No. 1.00716

Pipette for a pipetting volume of 10 ml

Rectangular cells 50 mm (2 pcs), Cat. No. 1.14944

6. Preparation

- Analyze immediately after sampling!
- The pH must be within the range 4 - 8.
Adjust, if necessary, with sodium hydroxide solution or sulfuric acid.
- Filter turbid samples.

7. Procedure

Measuring range 0.03 - 6.00 mg/l Cl₂ (16-mm round cell):

Reagent Cl ₂ -1	6 drops ¹⁾	Place into a clean round cell.
Reagent Cl ₂ -2	3 drops ¹⁾	Add and mix.
Pretreated sample (5 - 40 °C)	10 ml	Add with pipette, close the cell, and mix.

Leave to stand for **1 min (reaction time)**, then measure the sample in the photometer: **result A (free chlorine)**

Reagent Cl ₂ -3	2 drops ¹⁾	Open the cell. Add, close the cell, and mix.
Measure the sample in the photometer: result B (total chlorine)		

¹⁾ Hold the bottle vertically while adding the reagent!

Measuring range 0.010 - 1.000 mg/l Cl₂ (50-mm cell):

Reagent Cl ₂ -1	6 drops ¹⁾	Place into a test tube.
Reagent Cl ₂ -2	3 drops ¹⁾	Add and mix.
Pretreated sample (5 - 40 °C)	10 ml	Add with pipette and mix.

Leave to stand for **1 min (reaction time)**, then fill the sample into a 50-mm cell, and measure in the photometer: **result A (free chlorine)**

Reagent Cl ₂ -3	2 drops ¹⁾	Add to the cell and mix using the microspatula.
Measure the sample in the photometer: result B (total chlorine)		

¹⁾ Hold the bottle vertically while adding the reagent!

Calculation of the content of combined chlorine:

$$\text{mg/l combined chlorine} = \text{result B} - \text{result A}$$

Notes on the measurement:

- Certain photometers may require a blank (for details see the photometer manual).
- When using the 50-mm cell is recommended to measure against an own prepared blank sample (preparation as per measurement sample, but with distilled water instead of sample) to increase the accuracy. Configure the photometer for blank measurement.
- For photometric measurement the cells must be clean. Wipe, if necessary, with a clean dry cloth.
- Measurement of turbid solutions yields false-high readings.
- The pH of the measurement solution must be within the range 4.0 - 6.0.
- The color of the measurement solution remains stable for only a short time after the end of the reaction time stated above.
- In the event of chlorine concentrations exceeding 300 mg/l, other reaction products are formed and false-low readings are yielded. In such cases it is advisable to conduct a plausibility check of the measurement results by diluting the sample (1:10, 1:100).

8. Analytical quality assurance

recommended before each measurement series
 To check the photometric measurement system (test reagents, measurement device, handling) and the mode of working, a freshly prepared chlorine standard solution containing 0.500 or 3.00 mg/l Cl₂ (applications see the website) can be used.

Sample-dependent interferences (matrix effects) can be determined by means of standard addition.

Additional notes see under **www.qa-test-kits.com**.

For quality and batch certificates for Spectroquant® test kits see the website, where you will find all data in production control, that are determined in accordance with ISO 8466-1 and DIN 38402 A51.

9. Notes

- Reclose the reagent bottles immediately after use.
- After each determination of total chlorine rinse the cells and the test tube with sulfuric acid 25% and subsequently several times with distilled water.
- Information on disposal can be obtained at **www.disposal-test-kits.com**.

1.00086.0001
1.00087.0001
1.00088.0001
1.00089.0001

Spectroquant® Chlor-Test mit Flüssigreagenzien

Cl₂

zur Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor

1. Methode

Freies Chlor reagiert in schwach saurer Lösung mit Diethyl-p-phenylen-diamin (DPD) zu einem rotviolettten Farbstoff, der photometrisch bestimmt wird. In Gegenwart von Kaliumiodid wird bei dieser Reaktion auch gebundenes Chlor erfasst.

Das Verfahren ist analog EPA 330.5, APHA 4500-Cl₂ G und DIN EN ISO 7393-2.

Reagenzien für freies Chlor: Cl₂-1 und Cl₂-2

Reagenzien für Gesamtchlor: Cl₂-1, Cl₂-2 und Cl₂-3
(s. Abschnitt 5)

2. Messbereich und Anzahl der Bestimmungen

Küvette mm	Messbereich mg/l Cl ₂
50 16 (Rundküvette)	0,010 - 1,000 0,03 - 6,00

Programmierdaten für ausgewählte Photometer / Spektralphotometer s. www.sigmaaldrich.com/photometry.

3. Anwendungsbereich

Probenmaterial:

Schwimmbadwasser, Trinkwasser, Abwasser, Desinfektionslösungen
Der Test ist für Meerwasser **bedingt geeignet**. Bei der Bestimmung des freien Chlors kann gebundenes Chlor komplett oder teilweise miterfasst werden.

4. Einfluss von Fremdstoffen

Dieser wurde individuell an Lösungen mit 3,5 bzw. 0 mg/l Cl₂ überprüft. Bis zu den in der Tabelle angegebenen Fremdstoffkonzentrationen wird die Bestimmung noch nicht gestört. Kumulative Effekte wurden nicht geprüft, sind jedoch nicht auszuschließen.

Fremdstoffkonzentration in mg/l bzw. %					
Al ³⁺	250	Mn ²⁺	100	Br ₂	0,2
Ca ²⁺	1000	NO ₂ ⁻	0,1	ClO ₂	0,2
CN ⁻	0,1	S ²⁻	0,1	I ₂	0,4
CO ₃ ²⁻	1000			H ₂ O ₂	0,05
Cr ³⁺	250			O ₃	0,05
Cr ₂ O ₇ ²⁻	0,1			NaCl	10 %
Cu ²⁺	100			NaNO ₃	10 %
Fe ³⁺	100			Na ₂ SO ₄	10 %

5. 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.

Erforderliche Artikel:

- 1.00086:** Chlor-Reagenz Cl₂-1 (flüssig) - 1 Flasche für 200 Bestimmungen
- 1.00087:** Chlor-Reagenz Cl₂-2 (flüssig) - 1 Flasche für 400 Bestimmungen
- 1.00088:** Chlor-Reagenz Cl₂-3 (flüssig) - 1 Flasche für 600 Bestimmungen
- 1.00089:** 25 leere Rundküvetten mit Barcode (für Messbereich 0,03 - 6,00 mg/l Cl₂)
1 weißer Mikrospatel (für Messbereich 0,010 - 1,000 mg/l Cl₂)
1 AutoSelector (für Messbereich 0,010 - 1,000 mg/l Cl₂)
1 Packungsbeilage

Weitere Reagenzien und Zubehör:

MQuant® pH-Indikatorstäbchen pH 5,0 - 10,0, Art. 1.09533
MQuant® pH-Indikatorstäbchen pH 0 - 6,0, Art. 1.09531
Natronlauge 1 mol/l Titripur®, Art. 1.09137
Schwefelsäure 0,5 mol/l Titripur®, Art. 1.09072
Schwefelsäure 25 % zur Analyse EMSURE®, Art. 1.00716

Pipette für Pipettiervolumen 10 ml

Rechteckküvetten 50 mm (2 Stück), Art. 1.14944

Der Unternehmensbereich Life Science von Merck tritt in den USA und in Kanada als MilliporeSigma auf.

© 2023 Merck KGaA, Darmstadt, Deutschland und/oder Tochterunternehmen. Alle Rechte vorbehalten. Merck, Supelco, Sigma-Aldrich und Spectroquant sind Marken der Merck KGaA, Darmstadt, Deutschland. Alle anderen Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber. Ausführliche Informationen zu Markennamen sind über öffentlich zugängliche Informationsquellen erhältlich.

6. Vorbereitung

- Proben sofort nach der Probenahme analysieren!
- **pH-Wert soll im Bereich 4 - 8 liegen.**
Falls erforderlich, mit Natronlauge bzw. Schwefelsäure einstellen.
- Trübe Proben filtrieren.

7. Durchführung

Messbereich 0,03 - 6,00 mg/l Cl₂ (16-mm-Rundküvette):

Reagenz Cl ₂ -1	6 Tropfen ¹⁾	In eine saubere Rundküvette geben.
Reagenz Cl ₂ -2	3 Tropfen ¹⁾	Zugeben und mischen.
Vorbereitete Probe (5 - 40 °C)	10 ml	Mit Pipette zugeben, Küvette verschließen und mischen.
1 min stehen lassen (Reaktionszeit) , dann Messprobe im Photometer messen: Messwert A (freies Chlor)		
Reagenz Cl ₂ -3	2 Tropfen ¹⁾	Küvette öffnen. Zugeben, Küvette verschließen und mischen.
Messprobe im Photometer messen: Messwert B (Gesamtchlor)		

¹⁾ Flasche während der Zugabe des Reagenzes senkrecht halten!

Messbereich 0,010 - 1,000 mg/l Cl₂ (50-mm-Küvette):

Reagenz Cl ₂ -1	6 Tropfen ¹⁾	In ein Reagenzglas geben.
Reagenz Cl ₂ -2	3 Tropfen ¹⁾	Zugeben und mischen.
Vorbereitete Probe (5 - 40 °C)	10 ml	Mit Pipette zugeben und mischen.
1 min stehen lassen (Reaktionszeit) , dann Messprobe in eine 50-mm-Küvette füllen und im Photometer messen: Messwert A (freies Chlor)		
Reagenz Cl ₂ -3	2 Tropfen ¹⁾	In Küvette zugeben und mit Hilfe des Mikrospatels mischen.
Messprobe im Photometer messen: Messwert B (Gesamtchlor)		

¹⁾ Flasche während der Zugabe des Reagenzes senkrecht halten!

Berechnung des Gehalts an gebundenem Chlor:

$$\text{mg/l gebundenes Chlor} = \text{Messwert B} - \text{Messwert A}$$

Hinweise zur Messung:

- **Ggf. verlangt das verwendete Photometer eine Blindprobe** (Details s. Photometer-Manual).
- **Bei Verwendung der 50-mm-Küvette** wird empfohlen, zur Erhöhung der Genauigkeit gegen eine selbst angesetzte Blindprobe zu messen (wie Messprobe ansetzen, jedoch mit dest. Wasser anstelle der Probe). Photometer auf Blindwertmessung konfigurieren.
- Zur photometrischen Messung müssen die Küvetten sauber sein. Ggf. mit einem trockenen, sauberen Tuch abwischen.
- Trübungen nach vollendeter Reaktion ergeben zu hohe Messwerte.
- pH-Wert der Messlösung soll im Bereich 4,0 - 6,0 liegen.
- **Die Farbe der Messlösung bleibt nach Ablauf der o. a. Reaktionszeit nur kurze Zeit stabil.**
- Bei Chlor-Konzentrationen über 300 mg/l bilden sich andere Reaktionsprodukte und es werden Minderbefunde erhalten. In diesen Fällen ist eine Plausibilitätskontrolle der Messergebnisse durch Verdünnen der Probe (1:10, 1:100) angebracht.

8. Analytische Qualitätssicherung

wird vor jeder Messerie empfohlen
Zur Überprüfung des photometrischen Messsystems (Testreagenzien, Messvorrichtung, Handhabung) und der Arbeitsweise kann eine frisch hergestellte Chlor-Standardlösung mit 0,500 bzw. 3,00 mg/l Cl₂ (Applikationen s. Website) verwendet werden.

Probenabhängige Störungen (Matrixeffekte) können mittels Standardaddition ermittelt werden.

Zusätzliche Hinweise unter www.qa-test-kits.com.

Qualitäts- und Chargenzertifikate für Spectroquant® Testsätze s. Website. Dort sind alle Daten der Produktionskontrolle aufgeführt, die nach ISO 8466-1 und DIN 38402 A51 ermittelt wurden.

9. Hinweise

- Flaschen nach Reagenzentnahme umgehend wieder verschließen.
- **Nach jeder Bestimmung von Gesamtchlor Küvetten und Reagenzglas mit Schwefelsäure 25 % und anschließend mehrfach mit dest. Wasser spülen.**
- **Hinweise zur Entsorgung können auf www.disposal-test-kits.com angefordert werden.**

1.00086.0001
1.00087.0001
1.00088.0001
1.00089.0001

Spectroquant® Test Chlore avec réactifs liquides

Cl₂

pour le dosage du chlore libre et du chlore total

1. Méthode

Dans une solution faiblement acide, le chlore libre réagit avec le diéthyl-p-phénylènediamine (DPD) pour donner un colorant rouge violet qui est dosé par photométrie.

En présence d'iodure de potassium le chlore combiné est aussi mis en évidence au cours de cette réaction.

La méthode est analogue à EPA 330.5, APHA 4500-Cl₂ G et DIN EN ISO 7393-2.

Réactifs pour chlore libre : Cl₂-1 et Cl₂-2

Réactifs pour chlore total : Cl₂-1, Cl₂-2 et Cl₂-3
(cf. § 5)

2. Domaine de mesure et nombre de dosages

Cuve mm	Domaine de mesure mg/l de Cl ₂
50	0,010 - 1,000
16 (tube)	0,03 - 6,00

Données de programmation pour les photomètres / spectrophotomètres choisis, cf. www.sigmaaldrich.com/photometry.

3. Applications

Echantillons:

Eau de piscine, eau potable, eaux usées, solutions désinfectantes
Ce test ne convient que partiellement pour l'eau de mer. Lors de la détermination du chlore libre dans de l'eau de mer, le chlore combiné peut être englobé complètement ou partiellement.

4. Influence des substances étrangères

La vérification a eu lieu au cas par cas sur des solutions contenant 3,5 et 0 mg/l de Cl₂. Le dosage n'est pas encore perturbé jusqu'aux concentrations de substances étrangères indiquées dans le tableau. On n'a pas contrôlé s'il y a des effets cumulatifs, mais ceux-ci ne sont pas à exclure.

Concentrations de substances étrangères en mg/l ou %					
Al ³⁺	250	Mn ²⁺	100	Br ₂	0,2
Ca ²⁺	1000	NO ₂ ⁻	0,1	ClO ₂	0,2
CN ⁻	0,1	S ²⁻	0,1	I ₂	0,4
CO ₃ ²⁻	1000			H ₂ O ₂	0,05
Cr ³⁺	250			O ₃	0,05
Cr ₂ O ₇ ²⁻	0,1			NaCl	10 %
Cu ²⁺	100			NaNO ₃	10 %
Fe ³⁺	100			Na ₂ SO ₄	10 %

5. 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.

Articles nécessaires :

1.00086 : Réactif chlore Cl₂-1 (liquide) - 1 flacon pour 200 dosages

1.00087 : Réactif chlore Cl₂-2 (liquide) - 1 flacon pour 400 dosages

1.00088 : Réactif chlore Cl₂-3 (liquide) - 1 flacon pour 600 dosages

1.00089 : 25 tubes vides avec code-barres (pour domaine de mesure

0,03 - 6,00 mg/l de Cl₂)

1 microspatule blanche (pour domaine de mesure

0,010 - 1,000 mg/l de Cl₂)

1 AutoSelector (pour domaine de mesure 0,010 - 1,000 mg/l

de Cl₂)

1 notice jointe

Autres réactifs et accessoires :

MQuant® Bandelettes indicatrices de pH pH 5,0 - 10,0, art. 1.09533

MQuant® Bandelettes indicatrices de pH pH 0 - 6,0, art. 1.09531

Sodium hydroxyde en solution 1 mol/l Titripur®, art. 1.09137

Acide sulfurique 0,5 mol/l Titripur®, art. 1.09072

Acide sulfurique 25 % pour analyses EMSURE®, art. 1.00716

Pipette pour un volume de pipettage de 10 ml

Cuves rectangulaires 50 mm (2 unités), art. 1.14944

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

© 2023 Merck KGaA, Darmstadt, Allemagne et/ou ses sociétés affiliées. Tous droits réservés. Merck, Supelco, Sigma-Aldrich et Spectroquant 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.

6. Préparation

• Analyser les échantillons immédiatement après leur prélèvement.

• Le pH doit être compris entre 4 et 8.

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

• Filtrer les échantillons troubles.

7. Mode opératoire

Domaine de mesure 0,03 - 6,00 mg/l de Cl₂ (tube de 16 mm) :

Réactif Cl ₂ -1	6 gouttes ¹⁾	Introduire dans un tube propre.
Réactif Cl ₂ -2	3 gouttes ¹⁾	Ajouter et mélanger.
Echantillon préparé (5 - 40 °C)	10 ml	Ajouter à la pipette, boucher le tube et mélanger.

Laisser reposer 1 minute (temps de réaction), puis mesurer l'échantillon dans le photomètre : **résultat A (chlore libre)**

Réactif Cl ₂ -3	2 gouttes ¹⁾	Ouvrir le tube. Ajouter, fermer le tube et mélanger.
----------------------------	-------------------------	---

Mesurer l'échantillon dans le photomètre : **résultat B (chlore total)**

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

Domaine de mesure 0,010 - 1,000 mg/l de Cl₂ (cuve de 50 mm) :

Réactif Cl ₂ -1	6 gouttes ¹⁾	Introduire dans une éprouvette.
Réactif Cl ₂ -2	3 gouttes ¹⁾	Ajouter et mélanger.
Echantillon préparé (5 - 40 °C)	10 ml	Ajouter à la pipette et mélanger.

Laisser reposer 1 minute (temps de réaction), puis introduire l'échantillon dans une cuve de 50 mm et mesurer dans le photomètre : **résultat A (chlore libre)**

Réactif Cl ₂ -3	2 gouttes ¹⁾	Ajouter dans la cuve et mélanger à l'aide de la microspatule.
----------------------------	-------------------------	---

Mesurer l'échantillon dans le photomètre : **résultat B (chlore total)**

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

Calcul de la teneur en chlore combiné :

mg/l de chlore combiné = résultat B - résultat A

Remarques concernant la mesure :

- Selon le type de photomètre, il est nécessaire de préparer un échantillon à blanc (détails, cf. manuel du photomètre).
- Lors de l'utilisation de la cuve de 50 mm, il est recommandé de mesurer contre un échantillon à blanc que l'on a préparé soi-même (comme l'échantillon à mesurer, mais avec de l'eau distillée à la place de l'échantillon) pour augmenter l'exactitude. Configurer le photomètre sur mesure de valeur blank.
- Les tubes et les cuves utilisés pour la mesure photométrique doivent être propres.
Les essuyer le cas échéant avec un chiffon sec et propre.
- Les troubles éventuels se développant après la réaction donnent des résultats trop élevés.
- Le pH de la solution à mesurer doit être compris entre 4,0 et 6,0.
- La couleur de la solution à mesurer ne reste que peu de temps stable passé le temps de réaction indiqué plus haut.
- A des concentrations de chlore supérieures à 300 mg/l, d'autres produits de réaction se forment et on obtient des résultats trop faibles. Dans ce cas, il est conseillé d'effectuer un contrôle de plausibilité des résultats par la dilution de l'échantillon (1:10; 1:100).

8. Assurance de la qualité d'analyse

conseillé avant chaque série de mesures
Pour le contrôle du système de mesure photométrique (réactifs-test, dispositif de mesure, manipulation) et du mode opératoire, on peut utiliser une solution étalon de chlore préparée extemporanément avec 0,500 ou 3,00 mg/l de Cl₂ (applications, cf. site web).

Les interférences dépendant de l'échantillon (effets de matrice) peuvent être déterminées au moyen de l'addition d'étalon.

Remarques complémentaires, cf. sous www.qa-test-kits.com.

Certificats de qualité et de lot pour les tests Spectroquant®, cf. site web.

On y trouve une liste de toutes les données du contrôle en cours de production qui ont été déterminées selon ISO 8466-1 et DIN 38402 A51.

9. Remarques

- Reboucher les flacons immédiatement après le prélèvement des réactifs.
- Après chaque dosage du chlore total, rincer le tube, la cuve et l'éprouvette à l'acide sulfurique 25 %, puis plusieurs fois à l'eau distillée.
- Pour commander les instructions sur l'élimination des déchets, cf. www.disposal-test-kits.com.

1.00086.0001
1.00087.0001
1.00088.0001
1.00089.0001

Spectroquant® Test Cloro con reactivos líquidos

Cl₂

para determinación de cloro libre y cloro total

1. Método

En solución débilmente ácida el cloro libre reacciona con dietil-p-fenilendiamina (DPD) dando un colorante violeta rojizo que se determina fotométricamente.

En presencia de yoduro potásico en esta reacción se determina también cloro combinado.

El procedimiento es análogo a EPA 330.5, APHA 4500-Cl₂ G y DIN EN ISO 7393-2.

Reactivos para cloro libre: Cl₂-1 y Cl₂-2

Reactivos para cloro total: Cl₂-1, Cl₂-2 y Cl₂-3
(ver apartado 5)

2. Intervalo de medida y número de determinaciones

Cubeta mm	Intervalo de medida mg/l de Cl ₂
50	0,010 - 1,000
16 (cubeta redonda)	0,03 - 6,00

Datos de programación para determinados fotómetros / espectrofotómetros, ver www.sigmaaldrich.com/photometry.

3. Campo de aplicaciones

Material de las muestras:

Agua de piscinas, agua potable, aguas residuales, soluciones desinfectantes. El test tiene una **idoneidad limitada** para el agua de mar. Cuando se realiza una determinación de cloro libre en agua de mar, el cloro combinado puede detectarse de manera completa o parcial.

4. Influencia de sustancias extrañas

Ésta se comprobó de forma individual en soluciones con 3,5 y con 0 mg/l de Cl₂. Hasta las concentraciones de sustancias extrañas indicadas en la tabla la determinación todavía no es interferida. No se han controlado efectos cumulativos; sin embargo, éstos no pueden ser excluidos.

Concentración de sustancias extrañas en mg/l o en %					
Al ³⁺	250	Mn ²⁺	100	Br ₂	0,2
Ca ²⁺	1000	NO ₂ ⁻	0,1	ClO ₂	0,2
CN ⁻	0,1	S ²⁻	0,1	I ₂	0,4
CO ₃ ²⁻	1000			H ₂ O ₂	0,05
Cr ³⁺	250			O ₃	0,05
Cr ₂ O ₇ ²⁻	0,1			NaCl	10 %
Cu ²⁺	100			NaNO ₃	10 %
Fe ³⁺	100			Na ₂ SO ₄	10 %

5. 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.

Artículos necesarios:

1.00086: Reactivo del cloro Cl₂-1 (líquido) - 1 frasco para 200 determinaciones

1.00087: Reactivo del cloro Cl₂-2 (líquido) - 1 frasco para 400 determinaciones

1.00088: Reactivo del cloro Cl₂-3 (líquido) - 1 frasco para 600 determinaciones

1.00089: 25 cubetas redondas vacías con código de barras (para el intervalo de medida 0,03 - 6,00 mg/l de Cl₂)
1 microespátula blanca (para el intervalo de medida 0,010 - 1,000 mg/l de Cl₂)
1 AutoSelector (para el intervalo de medida 0,010 - 1,000 mg/l de Cl₂)
1 hoja de instrucciones

Otros reactivos y accesorios:

MQuant® Tiras indicadoras del pH pH 5,0 - 10,0, art. 1.09533

MQuant® Tiras indicadoras del pH pH 0 - 6,0, art. 1.09531

Sodio hidróxido en solución 1 mol/l Titripur®, art. 1.09137

Ácido sulfúrico 0,5 mol/l Titripur®, art. 1.09072

Ácido sulfúrico 25 % para análisis EMSURE®, art. 1.00716

Pipeta para un volumen de pipeteo de 10 ml

Cubetas rectangulares 50 mm (2 unidades), art. 1.14944

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

© 2023 Merck KGaA, Darmstadt, Alemania y/o sus filiales. Todos los derechos reservados. Merck, Supelco, Sigma-Aldrich y Spectroquant 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.

6. Preparación

- **iAnalizar las muestras inmediatamente después de la toma de muestras!**
- **El valor del pH debe encontrarse en el intervalo 4 - 8.** Si es necesario, ajustar con solución de hidróxido sódico o con ácido sulfúrico.
- Filtrar las muestras turbias.

7. Técnica

Intervalo de medida 0,03 - 6,00 mg/l de Cl₂ (cubeta redonda de 16 mm):

Reactivo Cl ₂ -1	6 gotas ¹⁾	Introducir en una cubeta redonda limpia.
Reactivo Cl ₂ -2	3 gotas ¹⁾	Añadir y mezclar.
Muestra preparada (5 - 40 °C)	10 ml	Añadir con pipeta, cerrar la cubeta y mezclar.

Dejar en reposo 1 minuto (tiempo de reacción), luego medir la muestra de medición en el fotómetro: **resultado A (cloro libre)**

Reactivo Cl ₂ -3	2 gotas ¹⁾	Abrir la cubeta. Añadir, cerrar la cubeta y mezclar.
-----------------------------	-----------------------	---

Medir la muestra de medición en el fotómetro: **resultado B (cloro total)**

¹⁾ **iMantener el frasco verticalmente durante la adición del reactivo!**

Intervalo de medida 0,010 - 1,000 mg/l de Cl₂ (cubeta de 50 mm):

Reactivo Cl ₂ -1	6 gotas ¹⁾	Introducir en un tubo de ensayo.
Reactivo Cl ₂ -2	3 gotas ¹⁾	Añadir y mezclar.
Muestra preparada (5 - 40 °C)	10 ml	Añadir con pipeta y mezclar.

Dejar en reposo 1 minuto (tiempo de reacción), luego introducir la muestra de medición en una cubeta de 50 mm y medir en el fotómetro: **resultado A (cloro libre)**

Reactivo Cl ₂ -3	2 gotas ¹⁾	Introducir en la cubeta y mezclar con la microespátula.
-----------------------------	-----------------------	---

Medir la muestra de medición en el fotómetro: **resultado B (cloro total)**

¹⁾ **iMantener el frasco verticalmente durante la adición del reactivo!**

Cálculo del contenido de cloro combinado:

$$\text{mg/l de cloro combinado} = \text{resultado B} - \text{resultado A}$$

Notas sobre la medición:

- **Ciertos fotómetros exigen una muestra en blanco** (detalles, ver manual de fotómetro).
- **En caso de utilizarse la cubeta de 50 mm** se recomienda medir contra una muestra en blanco de preparación propia (preparación como la muestra de medición, pero con agua destilada en lugar de la muestra) para aumentar de esta manera la exactitud. Configurar el fotómetro para medición de muestra en blanco. Configurar el fotómetro para la medición del blanco.
- Para la medición fotométrica las cubetas deben estar limpias. Si es necesario, limpiarlas con un paño seco y limpio.
- Las turbideces después de acabada la reacción dan como resultado valores falsamente elevados.
- El valor del pH de la solución de medición debe encontrarse en el intervalo 4,0 - 6,0.
- **El color de la solución de medición permanece estable sólo por breve tiempo después de transcurrido el tiempo de reacción antes indicado.**
- En caso de concentraciones de cloro superiores a 300 mg/l se forman otros productos de reacción y se obtienen valores falsamente bajos. En estos casos es adecuado un control de plausibilidad de los resultados de medición mediante dilución de la muestra (1:10, 1:100).

8. Aseguramiento analítico de la calidad

se recomienda antes de cada serie de mediciones. Para comprobar el sistema fotométrico de medición (reactivos del test, dispositivo de medición, manipulación) y el modo de trabajo puede usarse una solución patrón de cloro recién preparada con 0,500 o 3,00 mg/l de Cl₂ (aplicaciones, ver sitio web).

Mediante adición de patrón se pueden determinar las interferencias dependientes de la muestra (efectos de matriz).

Notas adicionales, ver bajo www.qa-test-kits.com.

Certificados de calidad y lote para Kits de test de Spectroquant®, véase el sitio web. Allí se indican todos los datos del control de producción que se han obtenido según ISO 8466-1 y DIN 38402 A51.

9. Notas

- Cerrar de nuevo inmediatamente los frascos tras la toma de los reactivos.
- **Después de cada determinación de cloro total, lavar las cubetas y el tubo de ensayo una vez con ácido sulfúrico al 25 % y seguidamente varias veces con agua destilada.**
- **Podrá pedirse información sobre los procedimientos de eliminación en www.sigmaaldrich.com.**

1.00086.0001
1.00087.0001
1.00088.0001
1.00089.0001

Spectroquant® Test Cloro con reattivi liquidi

Cl₂

per la determinazione del cloro libero e del cloro totale

1. Metodo

In soluzione debolmente acida, il cloro libero reagisce con dietil-p-fenilendiamina (DPD) formando un colorante rosso-violetto, il quale viene determinato fotometricamente.

In presenza di ioduro di potassio, in questa reazione viene determinato anche il cloro combinato.

Il procedimento è analogo a EPA 330.5, APHA 4500-Cl₂ G e DIN EN ISO 7393-2.

Reattivi per cloro libero: Cl₂-1 e Cl₂-2

Reattivi per cloro totale: Cl₂-1, Cl₂-2 e Cl₂-3

(v. punto 5)

2. Intervallo di misura e numero delle determinazioni

Cuvetta mm	Intervallo di misura mg/l Cl ₂
50 16 (cuvetta rotonda)	0,010 - 1,000 0,03 - 6,00

Per i dati di programmazione per fotometri / spettrofotometri selezionati - visitare www.sigmaaldrich.com/photometry.

3. Settore d'impiego

Materiale d'esame:

Acqua di piscina, acqua potabile, acque di scarico, soluzioni disinfettanti. Il test è **indicato** per l'acqua di mare **in misura limitata**. Nella determinazione del cloro libero nell'acqua di mare può essere inclusa anche la rilevazione totale o parziale del cloro combinato.

4. Interferenze

L'interferenza è stata controllata singolarmente su soluzioni con 3,5 e 0 mg/l Cl₂. La determinazione non subisce interferenze fino alle concentrazioni delle sostanze estranee indicate in tabella. Non sono stati verificati eventuali effetti cumulativi che non possono tuttavia essere esclusi.

Concentrazioni di sostanze estranee risp. in mg/l o %					
Al ³⁺	250	Mn ²⁺	100	Br ₂	0,2
Ca ²⁺	1000	NO ₂ ⁻	0,1	ClO ₂	0,2
CN ⁻	0,1	S ²⁻	0,1	I ₂	0,4
CO ₃ ²⁻	1000			H ₂ O ₂	0,05
Cr ³⁺	250			O ₃	0,05
Cr ₂ O ₇ ²⁻	0,1			NaCl	10 %
Cu ²⁺	100			NaNO ₃	10 %
Fe ³⁺	100			Na ₂ SO ₄	10 %

5. Reattivi ed accessori

Osservare tutte le avvertenze di pericolo sulle singole parti della confezione!

I reattivi del test, conservati sigillati a +15 fino a +25 °C, si mantengono inalterati fino alla data indicata sulla confezione.

Articoli necessari:

1.00086: Reattivo cloro Cl₂-1 (liquido) - 1 flacone per 200 determinazioni

1.00087: Reattivo cloro Cl₂-2 (liquido) - 1 flacone per 400 determinazioni

1.00088: Reattivo cloro Cl₂-3 (liquido) - 1 flacone per 600 determinazioni

1.00089: 25 cuvette rotonde vuote con barcode (per l'intervallo di misura

0,03 - 6,00 mg/l Cl₂)

1 microspatola bianca (per l'intervallo di misura 0,010 - 1,000 mg/l Cl₂)

1 AutoSelector (per l'intervallo di misura 0,010 - 1,000 mg/l Cl₂)

1 foglietto d'istruzioni

Ulteriori reattivi ed accessori:

MQuant® Strisce indicatrici pH pH 5,0 - 10,0, art. 1.09533

MQuant® Strisce indicatrici pH pH 0 - 6,0, art. 1.09531

Sodio idrossido soluzione 1 mol/l Titripur®, art. 1.09137

Acido solforico 0,5 mol/l Titripur®, art. 1.09072

Acido solforico 25 % per analisi EMSURE®, art. 1.00716

Pipetta per un volume di dispensazione di 10 ml

Cuvette rettangolari 50 mm (2 unità), art. 1.14944

Negli USA e in Canada il comparto Life Science di Merck opera con il nome MilliporeSigma en los Estados Unidos y en Canadá.

© 2023 Merck KGaA, Darmstadt, Germania e/o sue affiliate. Tutti i diritti sono riservati. Merck, Supelco, Sigma-Aldrich e Spectroquant sono marchi di Merck KGaA, Darmstadt, Germania. Tutti gli altri marchi sono di proprietà dei legittimi detentori. Informazioni dettagliate sui marchi sono disponibili tramite risorse pubblicamente accessibili.

6. Preparazione

- **Analizzare i campioni immediatamente dopo il prelievo!**
- **Il pH deve rientrare nell'intervallo 4 - 8.**
Se necessario, regolare con sodio idrossido in soluzione o acido solforico.
- Filtrare i campioni torbidi.

7. Esecuzione

Intervallo di misura 0,03 - 6,00 mg/l Cl₂ (cuvetta rotonda da 16 mm):

Reattivo Cl ₂ -1	6 gocce ¹⁾	Aggiungere in una cuvetta rotonda pulita.
Reattivo Cl ₂ -2	3 gocce ¹⁾	Aggiungere e mescolare.
Campione preparato (5 - 40 °C)	10 ml	Aggiungere con pipetta, chiudere la cuvetta e mescolare.

Lasciar riposare per 1 min. (tempo di reazione), poi misurare il campione da analizzare nel fotometro: **risultato A (cloro libero)**

Reattivo Cl ₂ -3	2 gocce ¹⁾	Aprire la cuvetta. Aggiungere, chiudere la cuvetta e mescolare.
-----------------------------	-----------------------	--

Misurare il campione da analizzare nel fotometro: **risultato B (cloro totale)**

¹⁾ **Tenere il flacone in posizione verticale durante l'aggiunta del reattivo!**

Intervallo di misura 0,010 - 1,000 mg/l Cl₂ (cuvetta da 50 mm):

Reattivo Cl ₂ -1	6 gocce ¹⁾	Aggiungere in una provetta.
Reattivo Cl ₂ -2	3 gocce ¹⁾	Aggiungere e mescolare.
Campione preparato (5 - 40 °C)	10 ml	Aggiungere con pipetta e mescolare.

Lasciar riposare per 1 min. (tempo di reazione), poi versare il campione da analizzare in una cuvetta da 50 mm e misurare nel fotometro: **risultato A (cloro libero)**

Reattivo Cl ₂ -3	2 gocce ¹⁾	Aggiungere nella cuvetta e mescolare con l'ausilio della microspatola.
-----------------------------	-----------------------	--

Misurare il campione da analizzare nel fotometro: **risultato B (cloro totale)**

¹⁾ **Tenere il flacone in posizione verticale durante l'aggiunta del reattivo!**

Calcolo del contenuto di cloro combinato:

$$\text{mg/l di cloro combinato} = \text{risultato B} - \text{risultato A}$$

Indicazione per la misurazione:

- **Certi fotometri richiedono un bianco** (dettagli - visitare il manuale del fotometro).
- **Con l'impiego di una cuvetta da 50 mm** si raccomanda di misurare in base ad un bianco campione preparato autonomamente (preparazione come per il campione da analizzare ma con acqua distillata al posto del campione) per aumentare l'accuratezza. Tartare il fotometro col bianco.
- Per la misurazione fotometrica le cuvette devono essere ben pulite. Eventualmente asciugare con panno asciutto e pulito.
- Eventuali intorbidamenti che si creano a reazione avvenuta danno valori troppo elevati.
- Il pH della soluzione di misura deve rientrare nell'intervallo 4,0 - 6,0.
- **Dopo che è trascorso il tempo di reazione sopraindicato, il colore della soluzione di misura rimane stabile solo per breve tempo.**
- In caso di concentrazioni di cloro superiori a 300 mg/l si formano altri prodotti di reazione e si ottengono valori troppo bassi. In questi casi è consigliabile un controllo della plausibilità dei risultati di misura mediante diluizione del campione (1:10, 1:100).

8. Assicuramento della qualità analitica

raccomandato prima di ogni serie di misurazioni. Per il controllo del sistema di misura fotometrico (reattivi del test, dispositivo di misura, maneggio) e della modalità operativa si può utilizzare una soluzione standard di cloro preparata recentemente con 0,500 o 3,00 mg/l Cl₂ (applicazioni - visitare il sito Internet). **Interferenze provenienti dal campione (effetti matrice) possono essere verificate per mezzo di addizione di standard.** Per ulteriori indicazioni, consultare www.qa-test-kits.com. Per i certificati di qualità e dei lotti nei kit dei test Spectroquant® consultare il sito Internet dove sono raccolti tutti i dati di controllo della produzione determinati secondo ISO 8466-1 e DIN 38402 A51.

9. Avvertenze

- Chiudere i flaconi immediatamente dopo il prelievo dei reattivi.
- **Dopo ciascuna determinazione del cloro totale, risciacquare le cuvette e la provetta dapprima con acido solforico 25 % e poi ripetutamente con acqua distillata.**
- **Per richiedere informazioni sullo smaltimento visitare www.disposal-test-kits.com.**