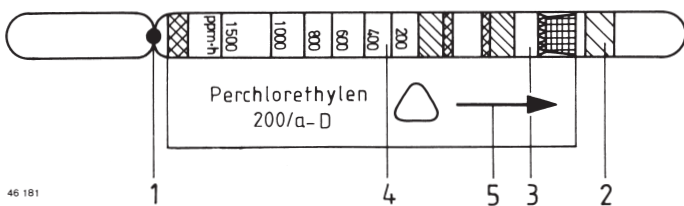


1 Allgemeines

Bestimmung der mittleren Perchloroethylen-Konzentration über einen längeren Zeitraum (15 min bis 8 h). Zur Durchführung der Messung wird keine Pumpe benötigt.

2 Beschreibung

Vgl. Abb. 1.



- Abb. 1
1 Brechsicke mit rotem Punkt
2 Schreibfläche
3 Oxidationsschicht
4 Anzeigeschicht (weiß) mit Strichskala
5 Pfeil (zur Messung wird das Diffusionsröhrchen in Pfeilrichtung in den Halter geschoben)
- Fig. 1
1 Breaking bead, marked with red dot
2 Writing surface
3 Oxidation layer
4 Indicating layer (white) with calibrated scale
5 Arrow (for measurement, the diffusion tube is pushed into the holder in the direction of the arrow)

1 General

Determination of the average perchloroethylene concentration of a prolonged period of time (15 min to 8 hours). No pump is required to carry out the measurement.

2 Description

See Fig. 1.

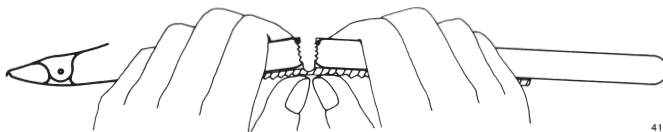


Abb. 2.1 Das Diffusionsröhrchen wird an der Brechsicke gebrochen (roter Punkt ist im unbedeckten Teil des Halters sichtbar). Der Halter schützt die Hände vor Glassplintern.
Fig. 2.1 The diffusion tube is broken at the breaking bead (red dot is visible in the uncovered part of the holder). The holder protects the hands from glass splinters

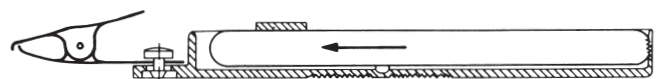


Abb. 2.2 Diffusionsröhrchen im Halter während des Meßvorganges
Fig. 2.2 Diffusion tube in the holder during measurement

3 Meßprinzip

Die zu messenden Perchloroethylen-Moleküle strömen aufgrund von Diffusionsvorgängen in Gasen selbsttätig in das einseitig geöffnete Glasröhrchen bis zur Oxidationsschicht. Bei der chemischen Reaktion des Perchloroethylens mit den Chemikalien der Oxidationsschicht entsteht Chlor. Das freigesetzte Chlor diffundiert zurück in die Anzeigeschicht und wird dort zu einem farbigen Reaktionsprodukt umgesetzt. Es erfolgt ein Farbumschlag von weiß nach gelb-orange. (Die Anzeige beginnt bei der Oxidationsschicht im hinteren Teil des Röhrchens). Die Anzeige wird in ppm x h angegeben. Aus der Länge der Farbzone und der verstrichenen Probenahmezeit kann die mittlere Perchloroethylen-Konzentration berechnet werden.

3.1 Meßbereich (20 °C, 1013 mbar ± 760 Torr) 200 bis 1500 (ppm x h). Bezogen auf die Konzentration in mL/m³ (ppm) lassen sich bei Meßzeiten zwischen 1 und 8 h folgende Meßbereiche angeben:

Meßdauer (h)	Meßbereich (mL/m ³ (ppm))
1	200 bis 1500
2	100 bis 750
4	50 bis 380
8	25 bis 200

4 Handhabung und Auswertung

- 4.1 Beginn (Startzeit) der Messung auf der Schreibfläche des Röhrchens notieren.
4.2 Zum Öffnen wird das Diffusionsröhrchen in entgegengesetzter Pfeilrichtung so weit in den Halter eingeschoben, bis die Sicke des Röhrchens am Scharnier anliegt. Dabei muß der rote Punkt des Röhrchens an der offenen Seite des Halters sichtbar sein. Röhrchen und Halter mit der offenen Seite vom Körper abgewandt halten und am Scharnier abbrechen (Abb. 2.1). Die Röhrchenteile vorsichtig in die Pfeilrichtung bis zum Anschlag in den oberen Teil des Halters einschieben und in den unteren Teil einklinken. Nun das Röhrchen nach unten verschieben, bis der Glasrand der geöffneten Seite auf dem unteren Teil des Röhrchenhalters aufliegt (Abb. 2.2).
4.3 Der Meßaufgabe entsprechend wird das Diffusionsröhrchen entweder für die Dauer der Meßphase am gewünschten Ort platziert oder zur personenbezogenen Überwachung an der Kleidung der betreffenden Person befestigt. Die Gesamtmeßzeit beträgt 8 h. Kürzere Zeiten sind möglich. Das Ende der Meßphase (Uhrzeit) ebenfalls auf der Schreibfläche des Röhrchens notieren und die Meßdauer feststellen.
4.4 Enthält die zu untersuchende Luft Perchloroethylen, so verfärbt sich die weiße Anzeigeschicht gelb-orange. Die Länge der gesamten Verfärbung ist ein Maß für die im Anzeigeröhrchen umgesetzte Perchloroethylen-Masse.

Berechnung:

$$\text{Perchloroethylen-Konzentration in mL/m}^3 \text{ (ppm)} = \frac{\text{Röhrchenanzeige}}{\text{Meßdauer in h}}$$

Beispiele:

Röhrchenanzeige (ppm x h)	Meßdauer (h)	durchschnittliche Perchloroethylen-Konzentration mL/m ³ (ppm)
600	8	75
400	8	50

5 Bemerkungen

Anzeige unmittelbar nach der Messung auswerten.

6 Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis

6.1 Temperatur

Im Bereich zwischen 0 °C und 35 °C hat die Temperatur keinen Einfluß auf das Anzeigeverhalten dieser Diffusionsröhrchen.

6.2 Feuchtigkeit

Die aufgedruckte Röhrchenskala bezieht sich auf ca. 5 bis 12 mg H₂O/L (20 °C) ± ca. 30 bis 70 % relative Luftfeuchte. Bei höherer Luftfeuchte muß das Meßergebnis mit folgendem Faktor multipliziert werden:

rel. Luftfeuchte	Temperatur	Korrekturfaktor
90 %	20 °C	1,2

6.3 Luftdruck

Zur Korrektur des Druckeinflusses muß die Anzeige mit folgendem Faktor multipliziert werden:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{1013 \text{ mbar}}{\text{tatsächlicher Luftdruck in mbar}}$$

7 Spezifität (Querempfindlichkeit)

Die Anzeige beruht auf der Spaltung des Perchloroethylens in der Oxidationsschicht (Chromat); das freigesetzte Chlor wird in der Anzeigeschicht durch Umsetzung mit o-Tolidin indiziert. Andere Chlorkohlenwasserstoffe werden ebenfalls indiziert.

Beispiele:

gemessener Stoff	Konzentration mL/m ³ (ppm)	Meßdauer (h)	Anzeige (ppm x h)
Trichlorethen	500	2	ca. 1000
Trichlorethan	500	2	ca. 1000
Chlorbenzol	200	5	ca. 200

Chlor (über 10 ppm x h) und Stickstoffdioxid (über 10 ppm x h) führen zu einer Verfärbung der Indikatorschicht – beginnend an der Öffnung des Diffusionsröhrchen.

8 Vorgesehene Verbrauchszeit

Verbrauchsdatum und Lagertemperatur vgl. Angaben auf der Verpackungs-Banderole.

9 Toxische Daten

MAK-Wert (BRD 1986): 50 mL/m³ (ppm).

10 Hinweis

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir folgende Informationen:

- a) die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode
b) den Einfluß der Testbedingungen (einschl. Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

Achtung!

Verbrauchte Röhrchen nicht achtlos fortwerfen, damit sie nicht in Kinderhände fallen!
Inhalt ätz!

3 Measuring principle

Based on the diffusion process in gases, the perchloroethylene molecules to be measured automatically flow to the oxidation layer of the glass tube which is opened at one end. Chlorine is generated by the chemical reaction of perchloroethylene with the chemicals of the oxidation layer. The released chlorine diffuses back into the indicating layer where it is converted into a coloured reaction product. The result is a discoloration from white to yellow-orange. (In the oxidation layer, the reading begins in the rear part of the tube!) The indication is given in ppm x h-. The average perchloroethylene concentration can be calculated from the discoloured zone and the sampling time.

3.1 Range of measurement (20 °C, 1013 mbar ± 760 mm Hg) 200 to 1500 (ppm x h). Given periods of measurement between 1 and 8 h, the following ranges of measurement can be given as an example, related to the concentration in mL/m³:

Duration of measurement (h)	Range of measurement mL/m ³ (ppm)
1	200 to 1500
2	100 to 750
4	50 to 380
8	25 to 200

4 Use and evaluation

- 4.1 Note the measurement starting time on the writing surface of the diffusion tube.
4.2 To open the diffusion tube, push it into the holder in the direction opposite to the arrow, until the bead on the tube rests against the hinge, whereby the red dot on the tube must be visible at the open end of the holder. Hold tube and holder with the open end pointing away from the body and break off the tube against the hinge (Fig. 2.1). Carefully remove the pieces from the holder.
4.3 Push the tube half, with the indicating layer in direction of the arrow, into the top part of the holder until stop, and click it into the bottom part. Now move the tube downwards until the glass rim of the opened end rests against the bottom part of the tube holder (Fig. 2.2).
Depending on the measuring task to be performed, the diffusion tube is placed at the desired site for the period of measurement, or clipped to the clothing for person-related monitoring. The total measuring period is 8 hours. Shorter periods are possible. Note the end of the measuring phase (time) on the writing surface of the tube and determine the duration of measurement.
4.4 If the air sample contains perchloroethylene, the white indicating layer turns yellow-orange. The total length of the discoloration is a measure of the mass of perchloroethylene which has reacted in the indicating tube.

Calculation:

$$\text{Perchloroethylene concentration in mL/m}^3 \text{ (ppm)} = \frac{\text{Tube reading}}{\text{Duration of measurement (h)}}$$

Examples:

Tube reading (ppm x h)	Duration of measurement (h)	Average perchloroethylene concentration mL/m ³ (ppm)
600	8	75
400	8	50

5 Remarks

The tube reading must be evaluated immediately after the test.

6 Influence of ambient conditions on the result of measurement

6.1 Temperature

Within the range of 0 °C and 35 °C, the temperature has no influence on the reading of these diffusion tubes.

6.2 Humidity

The printed tube scale relates to approx. 5 to 12 mg H₂O/L (20 °C) ± approx. 30 to 70 % relative humidity. In the case of higher humidity, the measuring result must be multiplied by the following factor:

rel. humidity	temperature	conversion factor
90 %	20 °C	1,2

6.3 Atmospheric pressure

For pressure correction, multiply the tube reading by the following conversion factor:

$$\text{Conversion factor} = \frac{1013 \text{ mbar}}{\text{actual atmospheric pressure in mbar}}$$

7 Specificity (cross sensitivity)

The indication is based on the cleavage of perchloroethylene in the oxidation layer (chromat); by reaction with o-tolidine, the released chlorine is indicated in the indicating layer. Other chlorinated hydrocarbons are also indicated.

Examples:

measured substance	concentration mL/m ³ (ppm)	duration of measurement (h)	indication (ppm x h)
Trichloroethene	500	2	approx. 1000
Trichloroethane	500	2	approx. 1000
Chlorobenzene	200	5	approx. 200

Chlorine (more than 10 ppm x h) and nitrogen dioxide (more than 10 ppm x h), cause a discoloration of the indicating layer – beginning at the opening of the diffusion tube.

8 Shelf life

For expiry date and storage temperature, see data on package strip.

9 Toxicity data

Threshold limit value (USA 1986): 50 mL/m³ (ppm)

10 Information

At the request of the user, we will supply the following information:

- a) The methods used for calibration of the detector tubes
b) The effects (including reactions) on the operation and accuracy of the gas detector tube, if the effects are known to us.

Caution:

Do not carelessly discard used tubes such that they can fall into the hands of children!
The contents are corrosive!

Bei Rückfragen bitte die außen auf die Packung aufgestempelte Chargennummer angeben.

In all inquiries please state the batch number stamped on the outside of the box.

1 Introduction
Détermination d'une moyenne de la concentration en perchloréthylène sur une période plus ou moins longue (15 min à 8 h). La mesure se fait sans contrainte d'une pompe.

2 Description
Voir fig. 1.

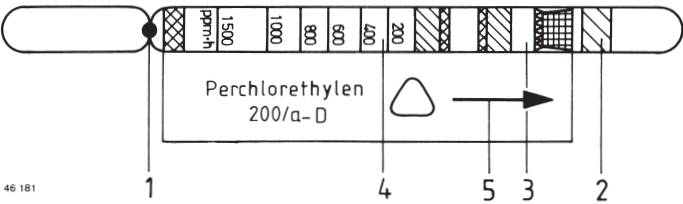


Fig. 1
1 Moulure à point rouge
2 Plaque pour notices
3 Couche d'oxydation
4 Couche indicatrice (blanche), à échelle graduée
5 Flèche (pour l'analyse, le tube à diffusion est à glisser dans le support, en direction de la flèche)

Fig. 1
1 Acanaladura de rotura con punto rojo
2 Superficie para anotaciones
3 Capa oxidante
4 Capa indicadora (blanca) con escala graduada
5 Flecha (para la medición se inserta el tubo de difusión en el portatubito, siguiendo la dirección de la flecha)

3 Principe de mesure

Suivant le principe de la diffusion gazeuse, les molécules de perchloréthylène s'introduisent spontanément par le côté ouvert du tube en verre jusqu'à la couche d'oxydation. La réaction chimique du perchloréthylène avec l'agent chimique de la couche d'oxydation produit du chlore. Le chlore dégagé rediffuse dans la couche indicatrice où il est converti en un produit réactionnel coloré. Il en résulte un virage de coloration du blanc au jaune-orange. (Le début de l'affichage se situe sur la couche d'oxydation dans la partie arrière du tube!). L'affichage se fait en «ppm x h». La moyenne de concentration de perchloréthylène est calculable à partir de la longueur de la zone colorée et de la durée du prélèvement.

3.1 Champ de mesure (20 °C, 1013 mbar, correspondant 760 Torr) 200 à 1500 (ppm x h). En se basant sur la concentration en mL/m³ (ppm), les champs de mesure suivants sont indiqués pour des durées de mesure variant de 1 à 8 heures (exemples):

Durée de mesure (h)	Champ de mesure (mL/m ³ (ppm))
1	200 à 1500
2	100 à 750
4	50 à 380
8	25 à 200

4 Mise en œuvre et exploitation des résultats

- Inscrire sur la plaque pour notices du tube à diffusion l'heure de départ de la mesure.
- Pour ouvrir le tube à diffusion, l'enfoncer dans le sens opposé de la flèche dans le support, jusqu'à ce que la moulure du tube vienne s'appuyer sur la charnière. Le point rouge sur le tube doit être visible sur le côté ouvert du support. Tenir le tube et le support avec le côté ouvert, éloignés du corps et briser à la charnière (fig. 2.1). Sortir avec précaution les parties de tube se trouvant dans le support.
- Glisser la partie du tube contenant la couche indicatrice dans le sens de la flèche, dans la partie supérieure du support et la presser dans la partie inférieure. Glisser à présent le tube vers le bas, jusqu'à ce que le bord en verre repose sur la partie inférieure du support (fig. 2.2).
Selon le cas, le tube à diffusion est alors ou placé pour la durée de la phase de mesure à l'endroit choisi, ou fixé au vêtement quand c'est la surveillance individuelle qui est demandée. La durée de mesure totale comporte 8 heures, mais des périodes plus courtes sont possibles. Noter également sur la plaque pour notices l'heure à laquelle la phase de mesure s'est terminée, et établir ensuite l'intervalle de temps (durée de la mesure).
- Si l'air à analyser contient du perchloréthylène, la couche indicatrice blanche se colore en jaune-orange. L'étendue de la coloration est proportionnelle à la masse de perchloréthylène amenée à réaction dans le tube indicateur.

Calcul:
Concentration de perchloréthylène en mL/m³ (ppm) = $\frac{\text{Affichage du tube}}{\text{Durée de la mesure en h}}$

Exemples:

Affichage du tube (ppm x h)	Durée de la mesure (h)	Concentration moyenne de perchloréthylène mL/m ³ (ppm)
600	8	75
400	8	50

5 Observation

L'interprétation de l'indication est à faire immédiatement après que la mesure est terminée.

6 Influence des conditions ambiantes sur le résultat de mesure

6.1 Température
Pour ce tube à diffusion, le comportement indicateur n'est pas influencé par les températures, tant qu'elles se situent entre 0 °C et 35 °C.

6.2 Humidité
L'échelle imprimée sur le tube se rapporte à environ 5 à 12 mg H₂O/L (20 °C) ± environ 30 à 70 % d'humidité relative de l'air. A une humidité de l'air plus élevée, le résultat de mesure est à multiplier par le coefficient suivant:

Humidité rel. de l'air	Température	Coefficient de correction
90 %	20 °C	1,2

6.3 Pression atmosphérique
Pour une correction de l'influence de la pression, l'affichage est à multiplier par le coefficient suivant:

Coefficient de correction = $\frac{1013 \text{ mbar}}{\text{pression atmosphérique effective en mbar}}$

7 Spécificité (Interférence)

L'affichage est basé sur la dissociation du perchloréthylène dans la couche d'oxydation (chromate); le chlore qui s'en dégage est indiqué dans la couche indicatrice par réaction avec o-tolidine. D'autres hydrocarbures chlorés sont également indiqués.

Exemples:

Substance mesurée	Concentration mL/m ³ (ppm)	Durée de la mesure (h)	Affichage (ppm x h)
Trichloréthylène	500	2	env. 1000
Trichloréthane	500	2	env. 1000
Chlorobenzène	200	5	env. 200

Le chlore (plus de 10 ppm x h) et le dioxyde d'azote (plus de 10 ppm x h), entraînent une coloration de la couche indicatrice – le début se situant du côté ouvert du tube à diffusion.

8 Date limite d'utilisation
La date limite d'utilisation et la température conseillée pour le stockage, sont imprimées sur la bande papier entourant la boîte de tubes.

9 Données toxicologiques
Valeur MAC (RFA 1986): 50 mL/m³ (ppm).

10 Remarque
Sur demande nous pouvons fournir aux utilisateurs des informations sur
a) la méthode que nous utilisons pour l'étalonnage des tubes réactifs
b) l'influence que peuvent avoir les conditions dans lesquelles le test est effectué (y compris le déroulement de la réaction) sur la décomposition et la fiabilité de l'indication, dans la mesure où ces effets nous sont connus.

Attention!
Les tubes contiennent une substance corrosive.
Pour s'en débarrasser après utilisation, prendre par conséquent les précautions qui s'imposent pour des déchets de ce genre, et surtout les tenir hors de portée des enfants.

1 Generalidades
Determinación de la concentración media de percloroetileno en un largo espacio de tiempo (de 15 min hasta 8 h). Para la ejecución de la medición no se necesita ninguna bomba.

2 Descripción
Ver Fig. 1.

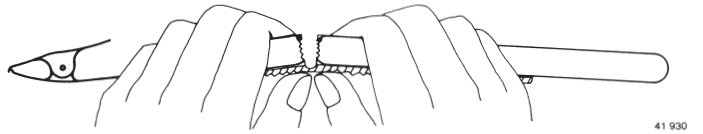


Fig. 2.1
Le tube est à briser à l'endroit de la moulure (le point rouge est visible dans la section non-couverte du support). Le support empêche de se blesser aux mains avec les débris de verre.

Fig. 2.1
El tubito de difusión se rompe por la acanaladura de rotura (el punto rojo es visible en el lado descubierto del portatubito). El portatubito protege las manos contra las esquirlas de vidrio

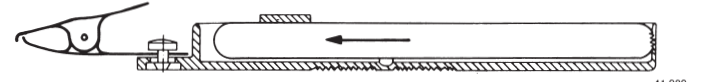


Fig. 2.2
Position du tube à diffusion dans le support, pendant la mesure

Fig. 2.2
El tubito de difusión en el portatubito durante el proceso de medición

3 Principio de medida

Debido a procesos de difusión de los gases, las moléculas del percloroetileno objeto de medición penetran por sí mismas en el tubo de cristal, abierto de un solo lado, hasta la capa oxidante. En la reacción química del percloroetileno con los productos químicos de la capa oxidante se origina cloro. El cloro puesto en libertad vuelve a difundirse en la capa indicadora, transformándose en ella en un producto de reacción cromático. Tiene lugar un viraje de color de blanco a amarillo naranja. La indicación, que comienza en la capa oxidante, en la parte posterior del tubito, es dada en «ppm x h». De la longitud de la zona coloreada y del tiempo transcurrido en la toma de muestra se puede calcular la concentración media de percloroetileno.

3.1 Margen de medida (20 °C, 1013 mbar, 760 torr) 200 hasta 1500 (ppm x h). En relación con la concentración en mL/m³ (ppm) pueden darse los siguientes márgenes de medida para tiempos de medición entre 1 y 8 horas (ejemplos):

Duración de la medición (h)	Margen de medida mL/m ³ (ppm)
1	200 hasta 1500
2	100 hasta 750
4	50 hasta 380
8	25 hasta 200

4 Manejo y evaluación

- Registrar en la superficie para anotaciones del tubito de difusión la hora en que se inicia la medición.
- Para abrir el tubo de difusión se inserta en el portatubito, en dirección contraria a la flecha, hasta que su acanaladura descansa en la bisagra. En esta posición, el punto rojo del tubito ha de quedar visible en el lado abierto del portatubito. Manteniendo el tubo y portatubito con el lado abierto alejado del cuerpo, se rompe el tubo contra la bisagra (Fig. 2.1). Sacar con cuidado del portatubito las partes del tubo.
- Introducir a tope en la parte superior del portatubito la mitad del tubo con la capa indicadora, en la dirección de la flecha, fijándolo en la parte inferior del portatubito. Desplazar ahora el tubo hacia abajo, hasta que el borde de vidrio del lado abierto descansa en la parte inferior del portatubito (Fig. 2.2).
De acuerdo con la finalidad de la medición se coloca el tubo de difusión durante el tiempo de la fase de medida en el lugar deseado, o se fija, para control personal, al traje de la persona que puede verse afectada. El tiempo total de medida es de 8 horas, siendo también posibles tiempos más cortos. El fin de la fase de medida (tiempo horario) se registrará asimismo en la superficie para anotaciones del tubito, al objeto de obtener la duración de la medición.
- Si el aire que se analiza contiene percloroetileno coloreado de amarillo naranja la capa indicadora blanca. La longitud total de la coloración es una medida para la masa de percloroetileno que ha reaccionado en el tubito indicador.

Calculo:
Concentración de percloroetileno en mL/m³ (ppm) = $\frac{\text{Indicación del tubito}}{\text{Duración de la medición en h}}$

Ejemplos:

Indicación del tubito (ppm x h)	Duración de la medición (h)	Concentración media de percloroetileno mL/m ³ (ppm)
600	8	75
400	8	50

5 Observaciones

La indicación tiene que evaluarse inmediatamente después del análisis.

6 Influencia de las condiciones del ambiente sobre el resultado de la medición

6.1 Temperatura
En un margen entre 0 °C y 35 °C, la temperatura no tiene ninguna influencia sobre el comportamiento indicador de este tubito de difusión.

6.2 Humedad
La escala impresa en el tubo se refiere a unos 5 hasta 12 mg H₂O/L (20 °C) ± 30 hasta 70 % de humedad relativa del aire aproximadamente. A una humedad del aire más alta hay que multiplicar el resultado de la medición por el siguiente factor:

Humedad del aire rel.	Temperatura	Factor de corrección
90 %	20 °C	1,2

6.3 Presión atmosférica
Para corregir la influencia de presión se multiplicará la indicación por el siguiente factor:

Factor de corrección = $\frac{1013 \text{ mbar}}{\text{presión atmosférica real en mbar}}$

7 Especificidad (Interferencias a la sensibilidad)

La indicación se basa en la disociación del percloroetileno en la capa oxidante (chromato); el cloro que queda libre es indicado en la capa indicadora por reacción con o-tolidina. Otros hidrocarburos clorados son también objeto de indicación.

Ejemplos:

Sustancia medida	Concentración mL/m ³ (ppm)	Duración de la medida (h)	Indicación (ppm x h)
Tricloroetano	500	2	1000 aprox.
Tricloroetano	500	2	1000 aprox.
Clorobenceno	200	5	200 aprox.

El cloro (más de 10 ppm x h) y el dióxido de nitrógeno (más de 10 ppm x h) producen una coloración de la capa indicadora – empezando en la abertura del tubo de difusión.

8 Tiempo de utilización previsto
Ver datos sobre fecha de caducidad y temperatura de almacenamiento en el precinto.

9 Datos toxicológicos
Valor MAK (R.F.A. 1986): 50 mL/m³ (ppm)

10 Nota
A solicitud del usuario suministramos las siguientes informaciones:
a) método utilizado para la calibración de los tubitos de control
b) influencia de las condiciones de ensayo sobre la reacción y su curso, así como en la fiabilidad de la indicación, en tanto nos sean conocidos estos efectos.

Cuidado!
No tirar los tubitos usados sin las debidas precauciones, a fin de evitar que caigan en manos de los niños.
!Su contenido es cáustico!

En cas de demandes, prière d'indiquer le No de série imprimé sur la boîte.

En caso de demanda informativa indique el número de serie impreso en el estuche.