

1 Allgemeines
Bestimmung der mittleren 1,3-Butadien-Konzentration über einen längeren Zeitraum (15 Minuten bis max. 8 Stunden). Zur Durchführung der Messung wird **keine** Pumpe benötigt.

2 Beschreibung
Vgl. Abbildung 1

1 General
Determination of the average 1,3-butadiene concentration over a prolonged period of time (15 minutes to max. 8 hours). **No** pump is needed to carry out the measurement.

2 Description
See Fig. 1

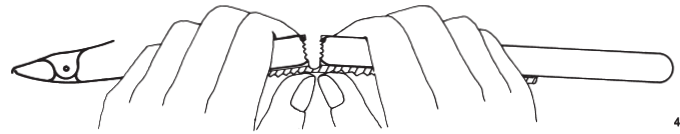
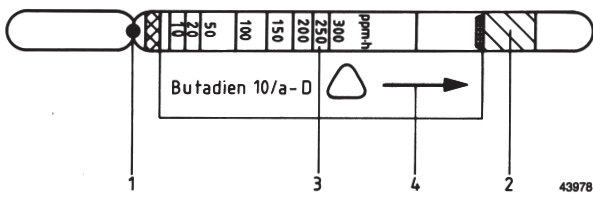


Abb. 1
1 Brechsicke mit rotem Punkt
2 Schreibfläche
3 Anzeigeschicht (rosa) mit Strichskala
4 Pfeil zur Messung wird das Diffusionsröhrchen in Pfeilrichtung in den Halter geschoben)

Fig. 1
1 Tube breaking bead, marked with red dot
2 Writing surface
3 Indicating layer (pink) with calibrated scale
4 Arrow (for measurement, the diffusion tube is pushed into the holder in the direction of the arrow)

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 Glassplittern

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

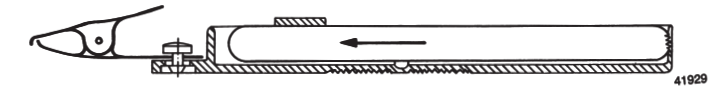


Abb. 2.2
Diffusionsröhrchen im Halter während des Meßvorganges

Fig. 2.2
Diffusion tube in the holder during measurement

3 Meßprinzip
Die zu messenden 1,3-Butadien-Moleküle strömen aufgrund von Diffusionsvorgängen in Gasen selbsttätig in das einseitig geöffnete Anzeigeröhrchen bis zur Reagensschicht hinein. Dort reagiert das 1,3-Butadien mit den Chemikalien des Trägermaterials. Es erfolgt ein Farbumschlag von rosa nach hellbraun. Die Anzeige wird in „ppm x Stunden“ angegeben. Aus der Länge der Farbzone und der verstrichenen Probenahmezeit kann die mittlere 1,3-Butadien-Konzentration berechnet werden.

3.1 Meßbereich (20°C, 1013 mbar) 10 bis 300 (ppm x h).
Bezogen auf die Konzentration in mL/m³ (ppm) lassen sich bei Meßzeiten zwischen 1 und 8 Stunden folgende Meßbereiche angeben (Beispiele):

Meßdauer	Meßbereich
1 Stunde	10 bis 300 mL/m ³ (ppm)
2 Stunden	5 bis 150 mL/m ³ (ppm)
4 Stunden	2,5 bis 75 mL/m ³ (ppm)
8 Stunden	ca. 1,3 bis 40 mL/m ³ (ppm)

4 Handhabung und Auswertung
4.1 Beginn (Startzeit) der Messung auf der Schreibfläche des Diffusionsröhrchens 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 Röhrchenhälften vorsichtig aus dem Halter entnehmen.

4.3 Röhrchenhälften mit der Anzeigeschicht in Pfeilrichtung bis zum Anschlag in den oberen Teil des Halters einschieben und in den unteren Teil einknippen. Nun Röhrchen nach unten verschieben, bis der Glasrand der geöffneten Seite auf dem unteren Teil des Röhrchenhalters aufliegt (Abb. 2.2).
Der Meßaufgabe entsprechend wird das Diffusionsröhrchen entweder für die Dauer der Meßphase an dem gewünschten Ort platziert oder zur personenbezogenen Überwachung an der Kleidung der betreffenden Person befestigt. Die Gesamtmeßzeit beträgt 8 Stunden. 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 1,3-Butadien, verfärbt sich die rosa Anzeigeschicht hellbraun. Die Länge der gesamten Verfärbung ist ein Maß für die im Anzeigeröhrchen umgesetzte 1,3-Butadien-Masse.

Berechnung:
1,3-Butadien-Konzentration in mL/m³ (ppm) = $\frac{\text{Prüfröhrchenanzeige (ppm} \times \text{h)}}{\text{Meßdauer in Stunden}}$

Beispiele:

Prüfröhrchenanzeige	Meßdauer	Konzentration
50 ppm x h	5 Stunden	10 mL/m ³ (ppm)
100 ppm x h	8 Stunden	12,5 mL/m ³ (ppm)
20 ppm x h	8 Stunden	2,5 mL/m ³ (ppm)

5 Bemerkungen
Verfärbungen sind längere Zeit haltbar, wenn das Diffusionsröhrchen mit einer sauberen Gummikappe verschlossen wird.

6 Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis
6.1 Temperatur
Die Temperatur beeinflusst die Diffusion der Moleküle und das chemische Verhalten des Anzeigepreparates. Darum ist das Prüfergebnis bei von 20°C abweichenden Temperaturen mit folgenden Faktoren zu multiplizieren:

Temperatur	Korrekturfaktor
0°C	1,2
40°C	0,8

6.2 Feuchtigkeit
Die aufgedruckte Röhrchenskala bezieht sich auf ca. 1 bis 15 mg H₂O/L (20°C) entsprechend ca. 5 bis 85% relative Luftfeuchte.

6.3 Luftdruck
Zur Korrektur des Druckeinflusses ist die Anzeige mit folgendem Faktor zu multiplizieren:
Korrekturfaktor = $\frac{1013 \text{ mbar}}{\text{tatsächlicher Luftdruck in mbar}}$

7 Spezifität (Querempfindlichkeit)
Die Anzeige beruht auf der Reaktion der im 1,3-Butadien enthaltenen Doppelbindungen mit dem stabilisierten Permanganat-Präparat. Diese Reaktion ist charakteristisch für organische Stoffe mit Doppelbindungen. Daher werden auch andere Komponenten dieser Stoffgruppe indiziert.
Beispiele:

Gemessener Stoff	vorgegebene Konzentration	Meßdauer	Anzeige
Chloropren	10 mL/m ³ (ppm)	5 Stunden	ca. 50 ppm x h
Ethen (Ethylen)	10 mL/m ³ (ppm)	6 Stunden	ca. 50 ppm x h (diffus)

8 Vorgesehene Verbrauchszeit
Verbrauchsdatum und Lagertemperatur vgl. Angaben auf der Banderole.

9 Toxikologische Daten
1,3-Butadien hat sich im Tierversuch als krebserzeugend erwiesen.

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.

3 Measuring principle
On the basis of diffusion process in gases, the 1,3-butadiene molecules to be measured automatically flow to the reagent layer in the indicating tube, which is opened at one end. This is where the 1,3-butadiene reacts with the chemicals of the carrier material. The result is a discoloration from pink to light-brown. The indication is given in "ppm x hours". The mean 1,3-butadiene concentration can be calculated from the length of the discoloured zone and the sampling time.

3.1 Range of measurement (20°C, 1013 mbar) 10 to 300 (ppm x h).
Given periods of measurement between 1 and 8 hours, the following ranges of measurement can be given as an example, related to the concentration in mL/m³:

Duration of measurement	Range of measurement
1 hours	10 to 300 mL/m ³ (ppm)
2 hours	5 to 150 mL/m ³ (ppm)
4 hours	2.5 to 75 mL/m ³ (ppm)
8 hours	approx. 1.3 to 40 mL/m ³ (ppm)

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 1,3-butadiene, the pink indicating layer turns light-brown. The length of the discoloration is a measure of the mass of 1,3-butadiene which has reacted in the indicating tube.

Calculation:
1,3-butadiene concentration in mL/m³ ppm = $\frac{\text{detector tube indication (ppm} \times \text{h)}}{\text{duration of measurement (h)}}$

Examples:

Detector tube indication	Duration of measurement	Concentration
50 ppm x h	5 hours	10 mL/m ³ (ppm)
100 ppm x h	8 hours	12.5 mL/m ³ (ppm)
20 ppm x h	8 hours	2.5 mL/m ³ (ppm)

5 Remarks
The discoloration will last for some time provided the diffusion tube is sealed with a clean rubber cap.

6 Influence of ambient conditions on the result of measurement

6.1 Temperature
The temperature influences the diffusion of molecules and the chemical behaviour of the indicating compound. In the case of temperatures deviating from 20°C, the test result must therefore be multiplied with the following conversion factor:

Temperature	Conversion factor
0°C	1.2
40°C	0.8

6.2 Humidity
The printed tube scale relates to approx. 1 to 15 mg H₂O/L (20°C) corresponding to a relative humidity of 5 to 85%.

6.3 Atmospheric pressure
For pressure correction, multiply the tube reading by the following conversion factor:
Conversion factor = $\frac{1013 \text{ mbar}}{\text{actual atmospheric pressure in mbar}}$

7 Specificity (cross sensitivity)
The indication is based on the reaction of the double bonds contained in the 1,3-butadiene with the stabilised permanganate compound. This reaction is characteristic for organic substances with double bond. Other components of this substance group are therefore also indicated.

Examples:

Measured substance	Given concentration	Duration of measurement	Indication
Chloroprene	10 mL/m ³ (ppm)	5 hours	approx. 50 ppm x h
Ethene (ethylene)	10 mL/m ³ (ppm)	6 hours	approx. 50 ppm x h (diffuse)

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

9 Toxicity data
1,3-butadiene has proved to be carcinogenic in animal test.

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 detector tube, if the effects are known to us.

Caution:
Do not carelessly discard DRÄGER 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 Généralités

Détermination de la concentration moyenne de 1,3 butadiène pendant une durée assez longue (de 15 minutes à 8 heures maximum). Une pompe n'est pas nécessaire pour effectuer la mesure.

2 Description

voir fig. 1

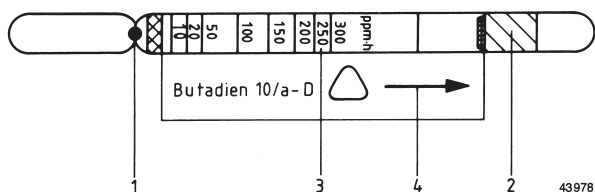


Fig. 1
1 Moulure à point rouge
2 Plaque pour notices
3 Couche indicatrice (rose) avec échelle graduée
4 Flèche (pour l'analyse, le tube à diffusion est à glisser dans le support, en direction de la flèche)

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

3 Principe de mesure

En raison des diffusions dans les gaz, les molécules de 1,3 butadiène à mesurer entrent automatiquement dans le tube indicateur ouvert d'un côté et parviennent jusqu'à la couche réactive où le 1,3 butadiène réagit avec les substances chimiques du support. Il en résulte un virage de la couleur du rose au brun clair. L'indication est exprimée en «ppm x heures». A partir de la longueur de la zone colorée et du temps qui s'est écoulé pour le prélèvement, on peut calculer la concentration moyenne en 1,3 butadiène.

3.1 Champ de mesure (20°C, 1013 mbar) 10 à 300 (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	Champ de mesure
1 heure	10 à 300 mL/m ³ (ppm)
2 heures	5 à 150 mL/m ³ (ppm)
4 heures	2,5 à 75 mL/m ³ (ppm)
8 heures	env. 1,3 à 40 mL/m ³ (ppm)

4 Mise en œuvre et exploitation des résultats

- Inscrire sur la plage 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 tubes 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 par 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 plage pour notices l'heure à laquelle la phase de mesure s'est terminée, et établir ensuite l'intervalle de temps (durée de la mesure).
- En présence de 1,3 butadiène dans l'air analysé, la couche indicatrice rose devient brun clair. La longueur totale du changement de teinte est proportionnelle à la masse de 1,3 butadiène transformée dans le tube indicateur.

Calcul:
Concentration de 1,3 butadiène en mL/m³ (ppm) = $\frac{\text{Indication du tube (ppm} \times \text{h)}}{\text{Durée de mesure en heures}}$

Exemples:

Indication du tube	Durée de mesure	Concentration
50 ppm x h	5 heures	10 mL/m ³ (ppm)
100 ppm x h	8 heures	12,5 mL/m ³ (ppm)
20 ppm x h	8 heures	2,5 mL/m ³ (ppm)

5 Observations

Les colorations obtenues restent stables pendant un certain temps, à conditions que les tubes aient été fermés au moyen de bouchons caoutchouc.

6 Influence des conditions environnementales sur le résultat de mesure

6.1 Température

La température influe sur la diffusion des molécules et sur le comportement chimique de la préparation servant à l'indication. C'est pourquoi, il faut, pour des températures différentes de 20°C, multiplier le résultat obtenu par les facteurs suivants:

Température	Facteur de correction
0°C	1,2
40°C	0,8

6.2 Humidité

L'échelle imprimée sur le tube se rapporte à env. 1 à 15 mg H₂O/L (20°C) ou 15 à 85% d'humidité relatif.

6.3 Pression atmosphérique

Pour une correction de l'influence de la pression, l'indication est à multiplier par le facteur suivant:
Facteur de correction = $\frac{1013 \text{ mbar}}{\text{pression atmosphérique effective en mbar}}$

7 Spécificité (Interférence)

L'indication se base sur la réaction des liaisons doubles contenues dans le 1,3 butadiène avec la préparation stabilisée de permanganate. Cette réaction est caractéristique pour les substances organiques avec liaisons doubles. C'est pourquoi, d'autres constituants de ce groupe de substances sont également indiqués.

Exemples:

Substance mesurée	Concentration donnée	Durée de mesure	Indication
chloroprène	10 mL/m ³ (ppm)	5 h	50 ppm x h env.
éthylène	10 mL/m ³ (ppm)	6 h	50 ppm x h env. (diffus)

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

Dans les essais sur les animaux, le 1,3 butadiène s'est révélé cancérigène.

10 Remarque

- Sur demande nous pouvons fournir aux utilisateurs des informations sur
- la méthode que nous utilisons pour l'étalonnage des tubes réactifs
 - 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 1,3-butadieno en un largo espacio de tiempo (desde 15 minutos hasta un máximo de 8 horas). Para realizar la medición no se necesita ninguna bomba.

2 Descripción

Ver Fig. 1

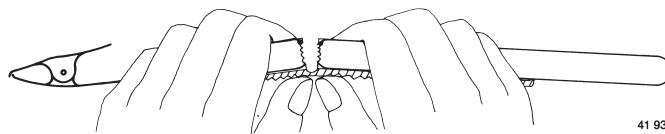


Fig. 2.1
Le tube est à briser à l'endroit de la moulure (le point rouge est visible dans la section non-couverte du support). Le support empêche de se blesser aux mains avec les débris de verre

Fig. 2.1
El tubo de difusión se rompe en la acanaladura (con el punto rojo visible en la parte descubierta del soporte). El soporte protege las manos de las esquirlas de vidrio

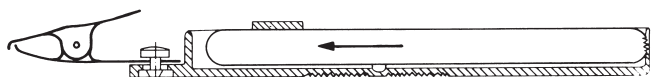


Fig. 2.2
Position du tube à diffusion dans le support, pendant la mesure

Fig. 2.2
El tubo de difusión en el soporte durante el proceso de medición

3 Principio de medida

Las moléculas de 1,3-butadieno a medir penetran por sí mismas, debido a procesos de difusión de los gases, en el tubo indicador, abierto de un lado únicamente, hasta la capa reactiva. En ella, el 1,3-butadieno reacciona con los productos químicos del material portador, produciéndose un viraje de color de rosa a pardo claro. La indicación es dada en «ppm x horas». De la longitud de la zona coloreada y del tiempo de toma de muestra transcurrido puede calcularse la concentración media de 1,3-butadieno.

3.1 Margen de medida (20°C, 1013 mbar) 10 hasta 300 (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	Margen de medida
1 hora	10 hasta 300 mL/m ³ (ppm)
2 horas	5 hasta 150 mL/m ³ (ppm)
4 horas	2,5 hasta 75 mL/m ³ (ppm)
8 horas	aprox. 1,3 hasta 40 mL/m ³ (ppm)

4 Manejo y evaluación

- Registrar en la superficie para anotaciones del tubo 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 tubo 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 tubo, al objeto de obtener la duración de la medición.
- Si la muestra de aire a analizar contiene 1,3-butadieno, la capa indicadora rosa se colorea de pardo claro. La longitud de la coloración total da la medida de la masa de 1,3-butadieno que ha reaccionado en el tubo indicador.

Calculo:
Concentración de 1,3-butadieno en mL/m³ (ppm) = $\frac{\text{Indicación del tubo de control (ppm} \times \text{h)}}{\text{Duración de la medición en horas}}$

Ejemplos:

Indicación del tubo de control	Duración de la medición	Concentración
50 ppm x h	5 horas	10 mL/m ³ (ppm)
100 ppm x h	8 horas	12,5 mL/m ³ (ppm)
20 ppm x h	8 horas	2,5 mL/m ³ (ppm)

5 Observaciones

Las coloraciones se conservan largo tiempo, cuando se cierra el tubo de difusión con una caperuza de goma limpia.

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

6.1 Temperatura

La temperatura influye sobre la difusión de las moléculas y el comportamiento químico del preparado indicador. Obliga esto a multiplicar el resultado de la medición, obtenido a temperaturas que difieren de los 20°C, por los siguientes factores:

Temperatura	Factor de corrección
0°C	1,2
40°C	0,8

6.2 Humedad

La escala impresa en el tubo abarca, aproximadamente, de 1 hasta 15 mg H₂O/L (20°C), de acuerdo con una humedad relativa del aire de 5 hasta 85%.

6.3 Presión atmosférica

Para corregir la influencia de la 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 reacción de los enlaces dobles contenidos en el 1,3-butadieno con un preparado de permanganato estabilizado. La reacción es característica para sustancias orgánicas con enlaces dobles. A ello se debe que sean también indicados otros componentes de este grupo de sustancias.

Ejemplos:

Sustancia a medir	Concentración predeterminada	Duración de la medición	Indicación
Cloroprèno	10 mL/m ³ (ppm)	5 horas	aprox. 50 ppm x h
Eteno (etileno)	10 mL/m ³ (ppm)	6 horas	aprox. 50 ppm x h (difusa)

8 Tiempo de utilización previsto

Ver datos sobre fecha de caducidad y temperatura de almacenamiento en el precinto.

9 Datos toxicológicos

El 1,3-butadieno ha demostrado ser cancerígeno en experimentos en animales.

10 Nota

- A solicitud del usuario suministramos las siguientes informaciones:
- método utilizado par la calibración de los tubitos de control
 - 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!