

CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DAMAR/GQAR

SUPERINTENDÊNCIA DE QUALIDADE AMBIENTAL

DIRETORIA DE ENGENHARIA

ABRIL/1985

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

B/H

AV. PROF. FREDERICO HERALDE # 100 - CEP. 05459 - PINHEIROS

SÃO PAULO - BRASIL

ANÁLISE DE BENZENO NA ATMOSFERA

CLASS	8207
A	M366a
TOMBO	16998

TÍTULO: ANÁLISE DE BENZENO NA ATMOSFERA

RELATÓRIO ORIGINAL ENCONTRA-SE NA: DIVISÃO DE AMOSTRAGEM E
ANÁLISE DO AR

RESUMO

O benzeno, apontado como sério problema no ar de alguns ambientes de trabalho de Cubatão, gerou expectativas quanto aos níveis a que estaria submetida a população daquela cidade. Dada esta preocupação implantou-se o método aqui descrito.

O método consiste na coleta de amostra por 24 horas com a adsorção do benzeno feita em leito de carvão ativo. O benzeno assim coletado é posteriormente desorvido em dissulfeto de carbono e a solução assim resultante é analisada por cromatografia em fase gasosa utilizando detector de ionização de chama. O limite de detecção foi por nós estabelecido em 0,14 ppm e é objeto de relatório específico. Este limite de detecção se mostrou adequado, visto que o padrão mais restritivo encontrado na legislação internacional é de 0,25 ppm para áreas não especialmente protegidas.

Este relatório contém 10 páginas.

ANÁLISE DE BENZENO NA ATMOSFERA

Este método é uma modificação de norma estabelecida para medição de benzeno em ambiente de trabalho (1).

1. PRINCÍPIO DO MÉTODO

Passa-se um volume conhecido de ar atmosférico através de um tubo contendo carvão ativo onde o benzeno é adsorvido. Em seguida o benzeno é desorvido em dissulfeto de carbono e a solução analisada por cromatografia em fase gasosa.

2. APARELHAGEM

- . Tubo de vidro para coleta de benzeno (Figura I)
- . Tubo flexível de PVC tipo Tygon ou equivalente
- . Porta-filtro
- . Filtro Millipore AAWP 037 PO
- . Orifício crítico (agulha hipodérmica) para fornecer vazão de 0,2 lpm
- . Bomba de vácuo com faixa operacional acima de 17" de mercúrio
- . Cronômetro
- . Horâmetro

- . Cromatôgrafo a gás com detector de ionização de chama
- . Coluna cromatográfica Porapak tipo Q 80/100 Mesh
10 ft x 1/8 in
- . Microseringa 5 e 10 μ l
- . Pipetas de 5 ml
- . Balões volumétricos de 5 ml
- . Funil

3. INTERFERENTES

3.1. Quando a quantidade de água no ar é tão grande, que há condensação no tubo, os vapores orgânicos não são coletados eficientemente.

3.2. Composto com o mesmo tempo de retenção do benzeno.

4. LIMITE DE DETECÇÃO DO MÉTODO

O limite de detecção do método é de 0,14 ppm e foi determinado conforme descrito no relatório "Uso de Cella de Difusão para Geração de Atmosferas com Concentração Conhecida de Benzeno" (2).

5. REAGENTES

- . Dissulfeto de carbono grau cromatográfico
- . Benzeno P.A.
- . Nitrogênio purificado
- . Hidrogênio purificado
- . Ar sintético purificado
- . Carvão ativo com granulação 20 - 35 Mesh ASTM

6. AMOSTRAGEM

A amostragem é feita utilizando-se a aparelhagem mostrada na Figura 2. A vazão do sistema, inclusive com o tubo de carvão, deve ser exatamente conhecida e estar próxima de 0,2 lpm.

O tubo de carvão é posto na posição vertical de forma que o ar penetre por A. O período de amostragem é de 24 horas, e é medido através do horâmetro.

O ar deve penetrar diretamente no tubo de carvão ativo sem passar anteriormente por qualquer dispositivo. Antes e após a amostragem o tubo de carvão ativo é vedado com Parafilme e depois de utilizado é mantido em geladeira até fase de análise.

O sistema de amostragem deve ser calibrado a cada 30 dias.

7. ANÁLISE

A fase A e B devem ser analisadas separadamente.

7.1. CONDIÇÕES DO CROMATÓGRAFO

Instalar a coluna de Porapak Q (10 ft X 1/8 in) no cromatôgrafo e ajustar as seguintes condições:

- vazão do ar 300 ml/min.
- vazão de hidrogênio 30 ml/min.
- vazão de nitrogênio 75 ml/min.
- temperatura da coluna 225°C
- temperatura do injetor 200°C
- temperatura do detector 250°C

Para estas condições o tempo de retenção do benzeno é de 8 minutos.

7.2. CURVA DE CALIBRAÇÃO

Fazer uma curva de calibração preliminar (μg de benzeno por 5 ml de CS_2 X altura do pico), injetando-se 1 μl das seguintes soluções padrão: 0.5, 1, 2, 5 μl de benzeno em 5 ml de CS_2 . Os padrões devem ser feitos injetando-se as quantidades acima citadas de benzeno com microseringa, em balões de 5 ml já contendo 5 ml de

CS₂ adicionados com pipeta volumétrica (1 μ l = 878 μ g de benzeno puro).

Esta curva é utilizada para determinar a ordem de grandeza da amostra.

A partir desta ordem de grandeza construir uma curva de calibração, utilizando 2 padrões dos acima citados, de modo que a amostra esteja neste intervalo de concentração.

Os padrões devem ser injetados antes e após a análise das amostras.

Quando as soluções padrões estiverem com volume menor que 1/3 do balão elas devem ser refeitas.

7.3. REMOÇÃO DA AMOSTRA

O carvão ativo da fase A é transferido cuidadosamente para um balão de 5 ml, e o da fase B para outro. Em seguida adiciona-se com uma pipeta volumétrica de 5 ml de dissulfeto de carbono em cada balão. Espera-se 30 minutos para que o benzeno seja desorvido, agitando-se periodicamente as amostras.

7.4. ANÁLISE CROMATOGRAFIA

Injetar 1 μ l da amostra. Aguardar a eluição por 12 minutos. Injetar por uma segunda vez e comparar os resultados. A diferença entre as injeções não deve ser maior que 3%

Obs. ; Se a massa de benzeno encontrada na fase B for maior que 25% da encontrada na fase A, possivelmente houve perda de amostra.

8. CÁLCULOS

8.1. MASSA DE BENZENO NA AMOSTRA (μg)

A massa de benzeno em cada fase é calculada medindo-se a altura do pico e comparando-se com a curva de calibração.

A massa de benzeno na amostra é a soma das massas encontradas nas duas fases.

Não é necessária nenhuma correção de volume, pois a curva de calibração é baseada em massa de benzeno por 5 ml de CS_2 e injeta-se o mesmo volume de amostra (1 μl).

8.2. CONCENTRAÇÃO DE BENZENO NA AMOSTRA ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)

$$\mu\text{g}/\text{m}^3 = \frac{m \text{ benzeno fase A} + m \text{ benzeno fase B}}{\text{volume amostrado } (\text{m}^3)}$$

onde: m benzeno = massa de benzeno na fase considerada

v = volume de ar amostrado (m^3) (tempo de amostragem X vazão exata do ar que passa pelo orifício crítico (lpm) / 1000)

8.3. CONCENTRAÇÃO DE BENZENO NA ATMOSFERA (ppm)

$$\text{ppm} = \frac{\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ R T}}{\text{MP } 1000}$$

onde: R = 62,36 mmHg / mol. grau

T = temperatura °K

M = massa molecular do benzeno (78g)

P = pressão em (mmHg)

EQUIPE DE TRABALHO

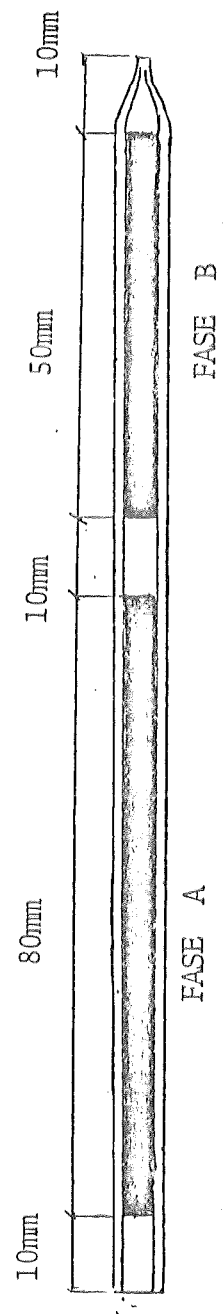
Hilton Barbosa Filho

Jesuino Romano

Maria Helena R. de Barros Martins

Relatório elaborado por: Maria Helena Ribeiro de Barros Martins

TUBO DE COLETA



$\phi_i = 4\text{mm}$

$\phi_e = 6\text{mm}$

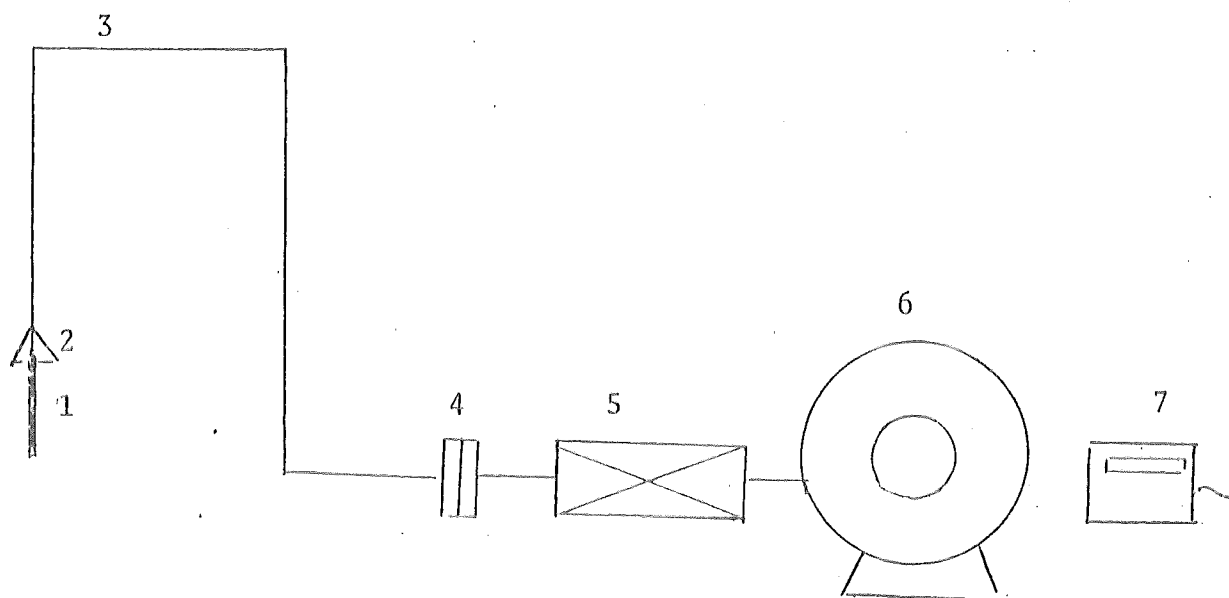
CARVÃO ATIVO

LÃ DE VIDRO



FIGURA I

SISTEMA DE AMOSTRAGEM



1. TUBO DE COLETA
2. FUNIL
3. MANGUEIRAS TIPO TYGON
4. PORTA FILTRO COM FILTRO MEMBRANA
5. ORIFÍCIO CRÍTICO
6. BOMBA DE VÁCUO
7. HORÂMETRO

FIGURA II

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. NIOSH - Manual of Analytical Methods - Second Edition,
Vol. 3.
02. "Uso de Cella de Difusão para Geração de Atmosferas com
Concentrações Conhecidas de Benzeno" DAMAR/CETESB.

Data Aquis.:
Indic.: DAMAR
Livraria: 12 pag Xerox
Prego: Cr\$
Data Tomba: 30-09-84

BIBLIOTECA	
DEVOLVER EM	DEVOLVER EM
4/4/91	
Xerox - 5-4-91	

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE
SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

Se este livro não for devolvido dentro do prazo regulamentar, o leitor ficará sujeito as penalidades do regulamento da biblioteca.

O prazo poderá ser prorrogado se não houver pedido para este livro.