

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9469 : 2012

ISO 10473 : 2000

Xuất bản lần 1

**KHÔNG KHÍ XUNG QUANH –
XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG BỤI TRÊN VẬT LIỆU LỌC –
PHƯƠNG PHÁP HẤP THỤ TIA BÊTA**

*Ambient air - Measurement of the mass of particulate matter on a filter medium -
Beta-ray absorption method*

HÀ NỘI - 2012

Lời nói đầu

TCVN 9469:2012 hoàn toàn tương đương với ISO 10473:2000

TCVN XXX:2012 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 146
Chất lượng không khí biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường
Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Không khí xung quanh – Xác định khối lượng bụi trên vật liệu lọc – Phương pháp hấp thụ tia beta

*Ambient air – Measurent of the mass of particulate matter on a filter medium .-
Beta-ray absorption method*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này mô tả phương pháp đo khối lượng bụi trong không khí xung quanh và phương pháp này dựa trên sự hấp thụ tia beta của bụi.

Phương pháp này áp dụng để xác định nồng độ trong khoảng từ vài microgram trên mét khối đến vài miligam trên mét khối có trong không khí khu vực đô thị, nông thôn hoặc các khu công nghiệp.

Giới hạn phát hiện dưới của phương pháp thường từ 15 μg đến 30 μg của lượng bụi đã lắng đọng trên xentimet vuông (cm^2) của diện tích bề mặt, S , của vật liệu lọc. Điều này có nghĩa là, đối với thời gian lấy mẫu t là 3 h và lưu lượng q là 1 m^3/h , khi đó giới hạn phát hiện nồng độ nằm trong khoảng 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ và 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, được tính toán như sau:

$$\text{Nồng độ } (\mu\text{g} / \text{cm}^2) \cdot \frac{S(\text{cm}^2)}{q(\text{m}^3 / \text{h})} \cdot \frac{1}{t(\text{h})}$$

Kỹ thuật lấy mẫu không thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH Nồng độ của bụi được tính toán bằng cách chia khối lượng đã lắng đọng trên băng lọc hoặc trên cái lọc tách biệt cho thể tích của không khí đã lấy mẫu. Tuy nhiên, nồng độ phụ thuộc vào kỹ thuật lấy mẫu đã sử dụng, ví dụ, thiết kế của đầu lấy mẫu. Thông thường, để lấy mẫu bụi ở không khí xung quanh, những hạt lớn được lọc ra khỏi dòng khí bằng một lưới vào mẫu chọn lọc kích thước (ví dụ như lọc va đập theo từng lớp hoặc lọc cyclon). Giới hạn kích thước hạt được xác định bởi đặc tính của đầu lấy mẫu.

2 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

2.1

Tia bêta (beta ray)

Tia được phát ra bởi các điện tử trong quá trình phân rã hạt nhân của các nguyên tố phóng xạ

Ư) THÍCH Trong tiêu chuẩn này, có thể sử dụng các nguyên tố ^{147}Pm , ^{14}C hoặc ^{85}Kr .

Nguyên tắc

Trình bày nguyên tắc

Hút một thể tích đã xác định không khí xung quanh qua một vật liệu lọc mà trên đó bụi (các hạt vật chất) được giữ lại. Tổng khối lượng của bụi được xác định bằng cách đo độ hấp thụ tia bêta. Phép đo này theo định luật hấp thụ thực nghiệm sau:

$$N = N_0 \cdot e^{-km} \quad (1)$$

Trong đó

N_0 số electron đến trên một đơn vị thời gian (tính bằng giây);

N số electron đã truyền qua trên một đơn vị thời gian (tính bằng giây) đo được sau cái lọc;

k hệ số hấp thụ trên đơn vị khối lượng (cm^2/mg);

m khối lượng diện tích (mg/cm^2) của vật đã tiếp xúc với tia bêta.

Thực tế, không cần phải xác định N_0 , khối lượng diện tích của bụi đã lấy mẫu được xác định như sau:

a) Bước một: Thực hiện phép đo trên cái lọc trắng (cái lọc không lấy mẫu bụi):

$$N_1 = N_0 \cdot e^{-km_0} \quad (2)$$

Trong đó

N_1 số electron truyền qua trên một đơn vị thời gian (tính bằng giây) đo được sau cái lọc trắng;

m_0 khối lượng diện tích (mg/cm^2) của cái lọc trắng.

b) Bước hai: Thực hiện phép đo trên cùng loại cái lọc đã lấy mẫu bụi:

$$N_2 = N_0 \cdot e^{-k(m_0 + \Delta m)} \quad (3)$$

Trong đó

N_2 số electron đã truyền qua trên một đơn vị thời gian (tính bằng giây) đo được sau cái lọc đã lấy mẫu bụi;

Δm khối lượng diện tích (mg/cm^2) của bụi đã lấy (tích tụ) trên cái lọc.

Kết hợp công thức (2) và (3), ta có:

$$N_1 = N_2 \cdot e^{-k \Delta m} \quad (4)$$

hoặc

$$\Delta m = \frac{1}{k} \ln \left[\frac{N_1}{N_2} \right] \quad (5)$$

Phương pháp đo này có đặc tính sau:

- luật số mũ thực nghiệm [công thức (1)] có giá trị trong dải làm việc thực tế. Tuy vậy, giới hạn trên tỷ lệ trực tiếp với năng lượng cực đại của phổ phát xạ của nguồn beta được dùng.

3.2 Giới hạn

Định luật hấp thụ (1) có thể ít phụ thuộc vào mật độ hạt và kích thước của các hạt lớn (đường kính lớn hơn 20 μm). Để giảm thiểu ảnh hưởng này, những hạt lớn thường được lọc bỏ bằng cách sử dụng thiết bị va đập theo từng lớp ở đầu lấy mẫu.

Các sai số trong xác định khối lượng có thể là do sự phân bố không gian không đồng đều của chùm điện tử beta và sự lắng đọng không đồng nhất của bụi do hệ thống lấy mẫu bị hỏng.

Những thay đổi trong áp suất khí quyển gây ra tỷ trọng của không khí giữa nguồn và đầu dò thay đổi. Điều này có thể làm ảnh hưởng đến phép xác định khối lượng của bụi tích tụ trên cái lọc. Sai số có thể được giảm thiểu bằng cách giữ thời gian giữa phép đo N_1 và N_2 càng ngắn càng tốt và có thể được hiệu chỉnh bằng cách đo nhiệt độ và áp suất không khí hoặc bằng cách sử dụng hệ thống phát hiện kép; Trong trường hợp này, kết quả của phép đo thứ (N_2) phải được ghi liên tục vì khối lượng tích tụ suốt thời gian.

Thành phần nguyên tố và thành phần hóa học của các hạt bụi trong khí quyển ít ảnh hưởng lên giá trị của hệ số hấp thụ trên đơn vị khối lượng, k .

Ảnh hưởng của hoạt độ phóng xạ trong bụi được loại bỏ đối với các đồng vị phóng xạ tồn tại lâu dài. Tuy nhiên, ở những nơi có mức radon thấp và có mặt các đồng vị con cháu của nó, tín hiệu phản hồi của thiết bị đo beta có thể bị ảnh hưởng. Sai số phụ thuộc vào kiểu thiết bị được sử dụng.

4 Thiết bị, dụng cụ

Lắp đặt thiết bị trong phòng kiểm soát được nhiệt độ và độ ẩm.

Thiết bị có thể là loại tự động lấy mẫu và phân tích liên tiếp hoặc là tự động lấy mẫu và phân tích đồng thời, nó gồm có hai bộ phận, một để lấy mẫu bụi và một để đo.

Sơ đồ của bốn kiểu thiết bị điển hình mà nó cho phép lấy mẫu và phân tích liên tiếp hoặc lấy mẫu và phân tích đồng thời, khi sử dụng một hoặc hai chùm tia beta, được chỉ ra ở Hình 1:

TCVN 9469:2012

- Thiết bị tự động lấy mẫu và thiết bị tự động phân tích đồng thời với 1 chùm tia beta [xem Hình 1a)];
- Thiết bị tự động lấy mẫu và thiết bị tự động phân tích liên tiếp với 2 chùm tia beta [xem Hình 1b)];
- Thiết bị tự động lấy mẫu và thiết bị tự động phân tích liên tiếp với 1 chùm tia beta [xem Hình 1c)];
- Thiết bị tự động lấy mẫu và thiết bị tự động phân tích liên tiếp với 1 chùm tia beta trên những cái lọc tách biệt [xem Hình 1d)].

Các thiết bị bao gồm những thành phần chính như sau:

4.1 Thiết bị để lấy mẫu và phân tích liên tiếp hoặc đồng thời

4.1.1 **Đầu lấy mẫu**, thường làm bằng thép không gỉ, để lấy mẫu bụi có trong không khí xung quanh. Đặc tính của nó là kết hợp với lưu lượng lấy mẫu, xác định hiệu suất lấy mẫu.

Đầu lấy mẫu cần phải làm bằng vật liệu bền với sự ăn mòn của không khí.

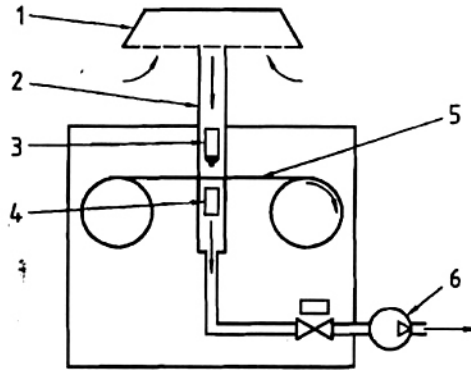
4.1.2 **Ống dẫn mẫu**, thích hợp là ống thẳng, vuông góc với cái lọc và được chế tạo bằng thép không gỉ, để đưa mẫu bụi đến cái lọc.

Điều quan trọng là ống này được thiết kế để ngăn ngừa sự mất bụi trước khi đến cái lọc. Hơn nữa, ống cần phải được làm nóng nhẹ (40 °C đến 50 °C) để phòng ngừa sự ngưng tụ nước trên cái lọc. Mặt cắt ngang bên trong của ống và lối ra của ống phải bằng diện tích tiếp xúc của cái lọc.

4.1.3 **Cơ cấu làm kín** để phòng ngừa rò rỉ giữa phần cuối của ống lấy mẫu vào và cái lọc, để ngăn ngừa hiện tượng mất bụi và không khí lọt vào.

Cơ cấu làm kín gồm có: một tấm có lỗ có khả năng nâng lên hạ xuống và ở nằm trên cái lọc trong suốt quá trình lấy mẫu.

Không sử dụng nam châm vĩnh cửu làm cơ cấu làm kín.

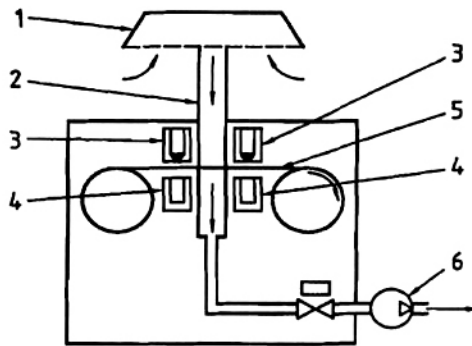


CHÚ DẪN:

- | | |
|----------------|---------------|
| 1 Đầu lấy mẫu | 4 Bộ thu beta |
| 2 Ống dẫn mẫu | 5 Băng lọc |
| 3 Bộ phát beta | 6 Bơm |

CHÚ THÍCH Trước khi lấy mẫu cái lọc được đo để xác định mẫu trắng. Trong suốt quá trình lấy mẫu sự hấp thụ tia beta được ghi lại. Kết thúc giai đoạn lấy mẫu, một phần giấy lọc mới được đưa vào vị trí. Để giảm thiểu những ảnh hưởng đã mô tả trong phần 4 thì có thể sử dụng một hệ thống phát hiện kép.

a) Máy lấy mẫu và phân tích đồng thời với thiết bị đo beta

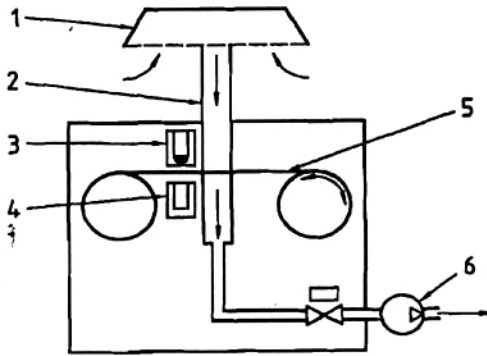


CHÚ DẪN:

- | | |
|----------------|---------------|
| 1 Đầu lấy mẫu | 4 Bộ thu beta |
| 2 Ống dẫn mẫu | 5 Băng lọc |
| 3 Bộ phát beta | 6 Bơm |

CHÚ THÍCH Giấy lọc trắng được đo bằng bộ đo chùm tia beta thứ nhất. Sau khi xác định mẫu trắng, giấy lọc đi qua vùng lấy mẫu. Ngay sau khi việc lấy mẫu hoàn thành, giấy lọc được dịch chuyển ra khỏi vùng lấy mẫu và được đo bằng máy phát chùm beta thứ hai. Ống giấy lọc dịch chuyển chỉ theo một hướng.

b) Máy lấy mẫu và phân tích liên tiếp với hai thiết bị đo beta

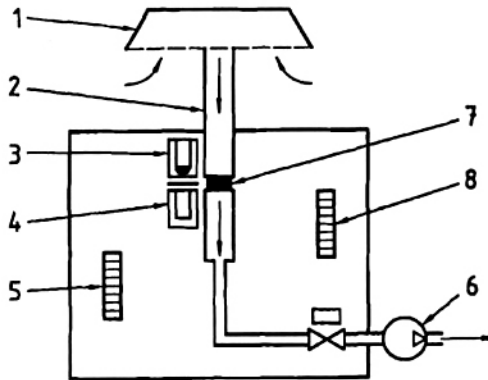


CHÚ DẪN:

- | | | | |
|---|--------------|---|-------------|
| 1 | Đầu lấy mẫu | 4 | Bộ thu beta |
| 2 | Ống dẫn mẫu | 5 | Băng lọc |
| 3 | Bộ phát beta | 6 | Bơm |

CHÚ THÍCH: Giá trị mẫu trắng của giấy lọc được đo trước khi lấy mẫu. Giấy lọc sau đó được đưa vào vùng lấy mẫu và sau khi hoàn tất việc lấy mẫu, đo lại bằng chùm tia beta. Ống giấy lọc dịch chuyển theo hai hướng.

c) Máy lấy mẫu và phân tích liên tiếp với thiết bị đo beta



CHÚ DẪN:

- | | | | |
|---|--------------|---|-----------------------------|
| 1 | Đầu lấy mẫu | 5 | Hộp đựng cái lọc trắng |
| 2 | Ống dẫn mẫu | 6 | Bơm |
| 3 | Bộ phát beta | 7 | Tầng lấy mẫu |
| 4 | Bộ thu beta | 8 | Hộp đựng cái lọc đã lấy mẫu |

CHÚ THÍCH: Những thiết bị này không sử dụng ống giấy lọc. Hơn nữa, những cái lọc được đặt vào trong những hộp chứa thích hợp để vận chuyển qua thiết bị và nơi bảo quản. Những cái lọc dịch chuyển về phía sau và ra phía trước thiết bị đo tia beta và đến vùng lấy mẫu để thực hiện một vài lần đo trên cùng một cái lọc. Những cái lọc có thể được lấy ra để phân tích những hợp chất đặc thù. Cái lọc trắng và các cái lọc đã sử dụng được để trong các hộp chứa.

d) Máy lấy mẫu và phân tích liên tiếp với máy đo beta với những cái lọc tách rời

Hình 1 – Những thiết bị tự động điển hình để lấy mẫu và phân tích liên tục hoặc đồng thời

4.1.4 Bể lọc, dùng để thu mẫu bụi

Khi chọn cái lọc, cần xem xét những thông số sau:

- Hiệu suất lấy mẫu tối thiểu là 99 % đối với hạt có đường kính trên 1 μm ;
- Có sức cản dòng khí thấp;
- Độ nhạy thấp với hơi nước trong không khí;
- Đồng nhất về khối lượng diện tích và các tính chất cơ học và hóa học;
- Bền nhiệt;
- Hiệu suất được duy trì.

4.1.5 Hộp chứa cái lọc

Đối với thiết bị sử dụng những cái lọc riêng lẻ [xem Hình (1d)], cái lọc cần phải được đặt trong hộp chứa cái lọc có đường kính phù hợp với cái lọc sử dụng.

Cái lọc cần phải được bảo vệ trong suốt quá trình lấy mẫu để không bị biến dạng do giảm áp bằng cách để sát một tấm lưới hỗ trợ. Tấm lưới cần phải được làm bằng vật liệu chống ăn mòn. Tấm lưới phải có bề mặt phẳng nhẵn và mắt lưới đủ nhỏ để ngăn chặn bất kỳ sự hư hại nào trong giấy lọc và đảm bảo bụi lắng đọng có tính đồng nhất cao.

Hộp chứa giấy lọc có thể được gia nhiệt nhẹ (40 °C đến 50 °C) để phòng ngừa mọi sự ngưng tụ trên giấy lọc trong trường hợp không khí ẩm.

Hộp chứa giấy lọc cần phải được thiết kế sao cho hoạt động dễ dàng (thuận tiện) đặt giấy lọc vào và lấy giấy lọc ra, và đảm bảo giữ giấy lọc chính xác.

4.1.6 Thiết bị đo beta, dùng để đo độ hấp thụ tia beta của bụi bao gồm:

- Bộ phát (được) tạo thành một nguồn tia beta chọn lọc khi chỉ phát chùm tia yếu, không có tia gama;
- Bộ nhận (được) tạo thành một detector tia beta, ví dụ máy đếm hạt Geiger – Muller có độ nhạy cao hoặc một bề mặt trạng thái rắn.

Hai thiết bị này phải được đặt ở hai phía của giấy lọc.

Những cảnh báo sau cần phải được quan tâm để đảm bảo cấu hình tối ưu của máy đo beta:

- Đảm bảo sự phân bố đối xứng của tia beta tới;
- Tối ưu hóa khoảng cách giữa bộ phát và bộ thu, tương thích với tỉ lệ đếm.

Thiết bị đo beta cần phải được thiết kế sao cho phép đo luôn được thực hiện trên cùng diện tích của cái lọc trước và sau khi lấy mẫu.

TCVN 9469:2012

Phép đo độ hấp thụ của giấy lọc trắng, trước khi lấy mẫu là vô cùng quan trọng. Diện tích mà sự lắng đọng trên đó trong suốt quá trình lấy mẫu phải được tái lập một cách chính xác. Nếu bề mặt làm việc không trở lại chính xác cùng vị trí sau khi tiếp xúc, thì sai số đáng kể trong phép đo khối lượng có thể xảy ra.

4.1.7 Thiết bị kiểm soát lưu lượng, để duy trì tốc độ lấy mẫu trong khoảng $\pm 5\%$ so với giá trị ban đầu bằng phương pháp kiểm soát điện tử học.

4.1.8 Bơm, được đặt ở phía cuối cùng của chuỗi lấy mẫu, sau thiết bị đo beta, để hút không khí mẫu đi qua toàn bộ chuỗi lấy mẫu.

Lưu lượng lấy mẫu ở trong khoảng từ $1\text{ m}^3/\text{h}$ đến $3\text{ m}^3/\text{h}$.

Cần kiểm tra để cho bơm hoạt động chính xác cũng như độ kín của toàn bộ chuỗi lấy mẫu. Nên đặt một áp kế giữa bơm với giấy lọc.

4.1.9 Thiết bị đo lưu lượng hoặc thiết bị đo thể tích

Cần phải sử dụng cả hai thiết bị này. Thiết bị đo lưu lượng sẽ cho số đọc lưu lượng không khí đi qua giấy lọc. Thiết bị đo thể tích sẽ cho phép đo tổng thể tích của không khí xung quanh đã lấy mẫu trong trường hợp đo kiểu nối tiếp.

Vì dữ liệu từ các thiết bị đo beta là nồng độ khối lượng, cần hiệu chuẩn các thiết bị này định kỳ ở các điều kiện hoạt động bình thường (nhiệt độ, độ ẩm áp...).

4.1.10 Các thành phần điện tử, để cho phép thay đổi các quá trình tự động cần thiết để lấy mẫu và phân tích được tiến hành theo quy trình mô tả trong Điều 7.

Các thành phần này cho tổng khối lượng bụi đã lấy mẫu trên giấy lọc được xác định trực tiếp từ khối lượng diện tích.

4.2 Thiết bị lấy mẫu và phân tích tách biệt

4.2.1 Cụm thiết bị thứ nhất để lấy mẫu và tích tụ bụi, bao gồm tất cả các thành phần đã mô tả ở 4.1.

4.2.2 Cụm thiết bị thứ hai để đo khi sử dụng hấp thụ tia beta, gồm có máy đo beta như đã mô tả ở 4.1.6 và các thành phần điện tử để kiểm soát các hoạt động cơ học và để tiến hành các phép đo như đã mô tả ở 4.1.10.

5 Hiệu chuẩn máy đo beta

5.1 Hiệu chuẩn điểm không và tính biến động

5.1.1 Khái quát

Quy trình này cho phép người sử dụng đặt các máy phân tích về điểm "không" thiết bị thực, nghĩa là trên giấy lọc trắng không có bất kỳ hạt bụi nào, cho mỗi kiểu thiết bị khác nhau.

Để đảm bảo cho quy trình giống nhau, tháo bơm ra khỏi khối lấy mẫu để tránh không khí và các hạt đi vào khu vực lấy mẫu.

Nên thực hiện các quy trình sau:

5.1.2 Thiết bị lấy mẫu và thiết bị phân tích đồng thời tự động với một thiết bị đo beta
[xem Hình (1a)]

5.1.2.1 Hiệu chuẩn điểm không

Bật thiết bị lấy mẫu và ghi tín hiệu đầu ra khoảng 1 h. Tính và ghi lại giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của tín hiệu quan sát được. Hiệu chuẩn việc đặt điểm không.

5.1.2.2 Độ lặp lại

Trên nền ổn định, kiểm tra điểm không trên một vài phần giấy lọc nối tiếp. Độ biến động điểm không được thể hiện như là độ lệch chuẩn của ít nhất năm phần giấy lọc khi phân tích ít nhất là 24 h cho mỗi phần.

5.1.3 Thiết bị lấy mẫu và thiết bị phân tích liên tiếp tự động với hai máy đo beta

[xem Hình (1b)]

5.1.3.1 Hiệu chuẩn điểm không

Lập chương trình cho thiết bị để thời gian lấy mẫu càng ngắn càng tốt và ghi tín hiệu ra chọn ít nhất mười chu trình đo. Tính và ghi lại giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của các lần quan sát. Hiệu chuẩn việc đặt điểm không.

5.1.3.2 Độ lặp lại

Đề đo độ biến động điểm không, lặp lại quy trình với thời gian lấy mẫu dài hơn.

5.1.4 Thiết bị lấy mẫu và thiết bị phân tích liên tiếp tự động với một máy đo beta
[xem Hình (1c)]

Áp dụng quy trình nêu ở 6.2

5.1.5 Thiết bị lấy mẫu và thiết bị phân tích liên tiếp tự động với một thiết bị đo beta trên các giấy lọc tách rời [xem Hình (1d)]

5.1.5.1 Hiệu chuẩn điểm không

Đối với các thiết bị khi sử dụng các giấy lọc riêng lẻ, quy trình hiệu chuẩn điểm không yêu cầu một vài phép đo (ít nhất là mười) trên cùng một giấy lọc với thời gian lấy mẫu càng ngắn càng tốt. Ghi lại giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của các lần quan sát.

5.1.5.2 Độ lặp lại

Đo độ biến thiên bằng cách lặp lại quy trình với thời gian lấy mẫu dài hơn.

TCVN 9469:2012

Các thiết bị lấy mẫu và phân tích tách biệt có thể được đặt điểm không bằng cách lặp lại phép đo trên cùng một giấy lọc trong khoảng thời gian đếm điển hình. Lặp lại ít nhất mười phép đo và công bố giá trị trung bình và độ lệch chuẩn.

CHÚ THÍCH: Cần xem xét lại là bơm đã được tháo ra chưa (thiết bị không lấy mẫu không khí hoặc các hạt). Lặp lại các phép đo trên cùng phân giấy lọc hoặc trên cùng một giấy lọc sẽ được phân theo định luật phân bố Poison. Trong trường hợp này, độ lệch chuẩn bằng căn bậc hai của giá trị trung bình của số các hạt ảnh hưởng (số đếm). Để đảm bảo phân bố Poisson, cần thực hiện phép đếm tổng.

5.2 Hiệu chuẩn

CHÚ THÍCH Các quy trình đã mô tả không trình bày việc hiệu chuẩn phần lấy mẫu, vì quy trình này là chung cho mọi thiết bị lấy mẫu các hạt trong không khí.

5.2.1 Phương pháp cân màng trước

Việc hiệu chuẩn thiết bị đo beta thường được thực hiện bằng cách sử dụng một màng (hoặc tấm phẳng) làm bằng vật liệu trơ [ví dụ polycacbonat, nhôm, vàng v.v.. (xem Hình 2)] có khối lượng thể tích đồng nhất, được xác định bằng phương pháp trọng lượng khi sử dụng cân có độ chính xác nằm trong khoảng 0,01 mg. Đặt tấm phẳng lên trên giấy lọc trắng và thu được hệ số hiệu chuẩn, sau các phép đo kép về độ hấp thụ các tia beta của giấy lọc trắng, cân riêng cái lọc trắng và sau đó cân cùng với tấm phẳng.

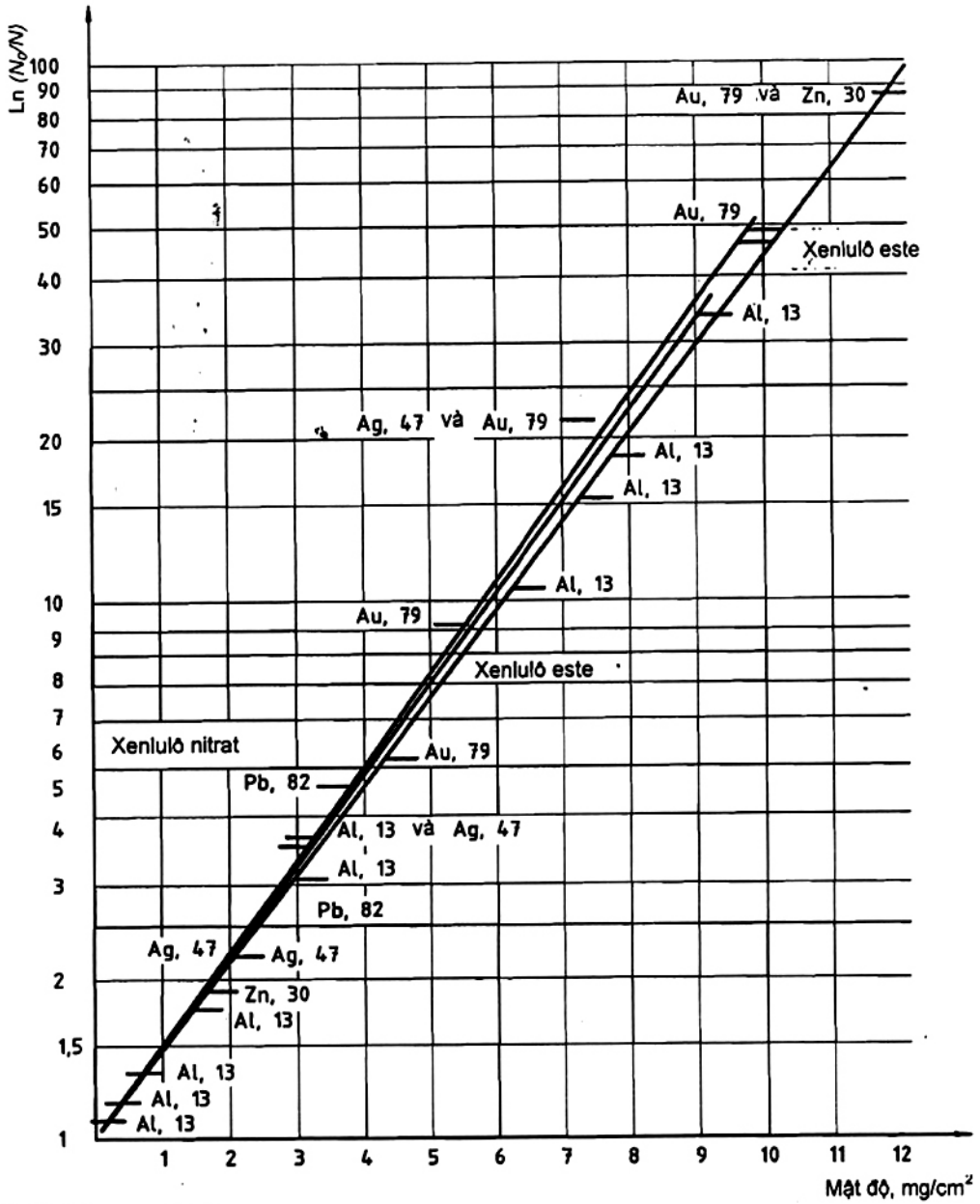
Hiệu chuẩn trực tiếp các thiết bị bằng cách ghi tín hiệu thu được khi tấm phẳng được đặt trên giấy lọc. Độ biến động hiệu chuẩn có thể được kiểm tra bằng cách lặp lại phép đo một vài lần. Trình bày (thể hiện) độ biến động theo độ lệch chuẩn của các lần quan sát.

Sử dụng một số màng với khối lượng diện tích khác nhau để kiểm tra độ tuyến tính.

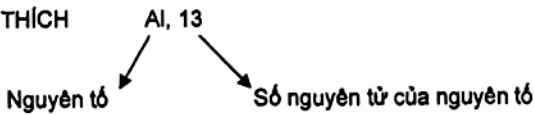
5.2.2 Phương pháp trọng lượng

Các thiết bị và các dụng cụ khi sử dụng máy đo beta cũng có thể được hiệu chuẩn bằng phương pháp cân phân lắng đọng của bụi đã lấy mẫu. Ít nhất năm giấy lọc trắng được cân và đo như là những mẫu trắng trong thiết bị. Các hạt sau đó được lấy mẫu trên những cái lọc này để tích góp năm lượng bụi khác nhau. Sau khi lấy mẫu, khối lượng của bụi đã lấy trên giấy lọc được đo bằng phương pháp trọng lượng và hệ số hiệu chuẩn được tính bằng cách phân tích hồi quy tuyến tính giữa số đọc của phép đo và số liệu cân trọng lượng.

Đối với các thiết bị sử dụng những loại giấy lọc khác nhau, cần thực hiện một loạt phép đo để xác định mọi thay đổi về hệ số hiệu chuẩn do các giấy lọc khác nhau. Vì các quan sát thực nghiệm đều chứng minh rằng tín hiệu phản hồi của thiết bị đo beta phụ thuộc vào kiểu màng được sử dụng, do đó cần chú ý đặc biệt trong thể hiện kết quả.



CHÚ THÍCH



Hình 2 – Hiệu ứng của vật liệu hiệu chuẩn theo định luật số mũ đối với nguồn ^{14}C như một hàm số của khối lượng theo diện tích

6 Quy trình

6.1 Thời gian lấy mẫu

Trước tiên lựa chọn thời gian lấy mẫu. Chọn thời gian sao cho khối lượng được đo càng lớn càng tốt nhưng không vượt quá tổng khối lượng mà nó có thể làm giảm N_1 quá 75 %.

6.2 Thiết bị tự động để lấy mẫu và phân tích liên tiếp hoặc đồng thời

Vận hành thiết bị đã mô tả ở 4.1 theo kiểu nối tiếp hoặc đồng thời như sau:

- Đo độ hấp thụ các tia beta trên giấy lọc trắng;
- Lựa chọn thời gian lấy mẫu;
- Lấy mẫu một thể tích không khí đã định qua băng giấy lọc để thu được bụi;
- Đo độ hấp thụ các tia beta bằng giấy lọc đã phủ bụi hoặc ở cuối giai đoạn lấy mẫu (liên tiếp) hoặc ngay trong quá trình lấy mẫu (đồng thời);
- Tính tổng khối lượng khi sử dụng hệ số hiệu chuẩn; tính nồng độ bụi trong thể tích không khí đã lấy mẫu.

6.3 Thiết bị tự động để lấy mẫu và phân tích tách biệt

Trước tiên, trong phòng thí nghiệm, ấn định một mã nhận dạng cho mỗi loại giấy lọc trắng. Sử dụng cụm thiết bị thứ hai (xem 4.2.2) đã đặt trong phòng thí nghiệm (hoặc trong thiết bị). Đo độ hấp thụ các tia beta bởi mỗi giấy lọc trắng. Sau đó đặt những tờ giấy lọc này vào trong phần chứa của dụng cụ lấy mẫu.

Sau đó hút một thể tích không khí đã định qua giấy lọc bằng dụng cụ lấy mẫu, để lấy mẫu và thu bụi trong kiểu nối tiếp.

Đo độ hấp thụ tia beta trên các giấy lọc đã phủ lớp bụi (trở lại phòng thí nghiệm, hoặc đo trong thiết bị), lấy các giá trị đo giấy lọc đã phủ bụi trừ đi các giá trị đo giấy lọc trắng ban đầu và khối lượng tổng của bụi tương ứng được xác định.

Nhiều vấn đề nảy sinh do thay đổi độ ẩm cả đối với phương pháp đo tia beta cũng như đối với các phương pháp vi lượng trực tiếp. Do đó cần phải chú ý quan tâm đến thao tác, điều kiện, sự ổn định và làm khô các giấy lọc (như là điều hòa không khí phòng thí nghiệm hoặc hộp chứa có kiểm soát các điều kiện môi trường).

7 Biểu thị kết quả

Ghi các giá trị trung bình của nhiệt độ T và áp suất p trong suốt quá trình lấy mẫu.

Kết quả của các phép đo được phải được biểu thị bằng microgam trên mét khối hoặc miligam trên mét khối bằng cách chia khối lượng m của các hạt đã lấy mẫu (được tính từ các giá trị hấp thụ tia beta đã đo) cho thể tích mẫu, đã hiệu chỉnh theo nhiệt độ tiêu chuẩn T_0 và áp suất chuẩn p_0 .

8 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm những thông tin sau:

- a) viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) tất cả các chi tiết cần thiết để nhận dạng đầy đủ về mẫu;
- c) phương pháp lấy mẫu đã sử dụng;
- d) các kết quả;
- e) Chi tiết về bất kỳ sự sai khác nào so với quy trình đã quy định trong tiêu chuẩn này hoặc mọi trường hợp có thể gây ảnh hưởng đến kết quả.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] W. J. COURTNEY, R.W. SHAW and T. G. DUBRAY. Precision and accuracy of a beta gauge for aerosol mass determination. Environ. Sci. Technol., 16, No. 4 (1982);
 - [2] VDI 2463 Part 5, Particulate matter measurement: measurement of mass concentration in ambient air; filter method; automated filter device FH 621;
 - [3] VDI 2463 Part 6, Particulate matter measurement: measurement of mass concentration in ambient air; filter method; filter device BETA-Staubmeter F 703;
 - [4] NF 43017, Qualité de l'air – Mesure de la concentration des matières en suspension dans l'air ambiant – Méthode par absorption des rayonnements bêta.
-