

## **Quần áo bảo vệ - Quần áo chống hoá chất lỏng -**

### **Xác định khả năng chống thấm thấu chất lỏng của vật liệu không thấm khí**

*Protective clothing - Protection against liquid chemicals -*

*Determination of resistance of air-impermeable materials to permeation by liquids*

#### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này mô tả phương pháp thử trong phòng thí nghiệm cho phép đánh giá khả năng chống thấm thấu chất lỏng của vải may mặc sử dụng trong công nghiệp và nông nghiệp.

Phương pháp thử chỉ thích hợp để thử loại vải không thấm khí. Nó cho phép đánh giá thời gian thấm thấu trong điều kiện phòng thí nghiệm và lượng chất lỏng thử thấm qua. Nó cũng cho phép quan sát được tác động của chất lỏng thử lên vật liệu thử.

Phép thử này cho phép đo sự thấm thấu xảy ra do một tổ hợp của quá trình khuếch tán chất lỏng thử từ một mặt vải sang mặt kia, cùng với quá trình thứ hai là quá trình giải hấp vào một môi trường thu gom.

Tốc độ của quá trình thứ hai chịu ảnh hưởng bởi tốc độ khuếch tán của chất lỏng qua vải, bởi mức độ biến dạng và sự căng rộng dần của mẫu vải thử khi lượng chất lỏng hấp thụ tăng và bởi qui trình thử áp dụng trong việc thu gom và phân tích chất lỏng đã khuếch tán.

Cần nhấn mạnh rằng việc thử nghiệm không cần thiết phải mô phỏng các điều kiện mà vải may mặc phải tiếp xúc trong thực tế. Cho nên việc sử dụng số liệu thử nghiệm cần hạn chế trong việc đánh giá so sánh các loại vải đó theo các tính chất thấm thấu của chúng.

## 2 Định nghĩa

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

- 2.1 Vải không thấm khí** (air - impermeable materials): là loại vải mà các thể khí vĩnh cửu không thể đi qua nó ngoại trừ phải qua xử lý dung dịch.
- 2.2 Thời gian thấm thấu** (breakthrough time): Thời gian tính từ thời điểm bắt đầu cho chất lỏng thử tiếp xúc với bề mặt thích hợp của vải đến thời điểm chất lỏng xuất hiện ở mặt ở mặt bên kia của vải, được đo như mô tả trong tiêu chuẩn này.
- 2.3 Sự thấm thấu** (permeation): Quá trình kết hợp sự khuếch tán phân tử của một hoá chất qua vật liệu rắn tạo nên toàn bộ hoặc một phần của quần áo và sự giải hấp của nó vào môi trường qui định.
- 2.4 Trạng thái thấm thấu ổn định** (steady state permeation): Trạng thái đạt được khi tốc độ thấm thấu trở nên hầu như không đổi.
- 2.5 Chất lỏng thử** (test liquid): Hoá chất lỏng riêng lẻ hoặc hỗn hợp các hoá chất lỏng để thử nghiệm bằng phương pháp của tiêu chuẩn này.

## 3 Nguyên tắc

Mẫu thử đóng vai trò như vách ngăn cách giữa một khoang của buồng thấm thấu có chứa chất lỏng thử, và khoang kia có dòng khí hay chất lỏng cho đi qua nó để thu gom các phân tử khuếch tán của chất lỏng thử hay các hoá chất thành phần của nó để phân tích.

Khối lượng của chất lỏng thử hay các hoá chất thành phần của nó trong môi trường thu gom được xác định theo hàm số thời gian sau khi áp vào mẫu thử. Thời gian thấm thấu và khối lượng chất thấm thấu được biểu diễn bằng đồ thị .

## 4 Thuốc thử

### 4.1 Môi trường thu gom khí

Hoặc không khí khô hoặc khí trơ không cháy (thí dụ: nitơ, heli)

Chú thích 1 - Khí được sử dụng theo dòng chuyển động liên tục thu gom các phân tử đã khuếch tán từ chất lỏng thử có khả năng bay hơi dưới điều kiện thử để có đủ lượng dùng cho phân tích.

## 4.2 Môi trường thu gom chất lỏng

Chỉ sử dụng nước hoặc loại chất lỏng không ảnh hưởng đến khả năng chống thấm thấu của vật liệu.

Chú thích 2 - Chất lỏng sử dụng, theo dòng chảy liên tục, để thu gom các phân tử đã khuếch tán có độ bay hơi thấp mà hoà tan được trong môi trường thu gom dưới điều kiện thử để có đủ lượng dùng cho phân tích.

## 5 Thiết bị, dụng cụ

**5.1 Buồng thẩm thấu**, gồm hai khoang kín có mặt bích, với kích thước như ở hình 1, khi ghép với nhau bằng bulông qua mặt bích thì tạo thành một hình trụ rỗng.

Khoang phía trên (hay khoang chất lỏng, xem hình 1) để chứa chất lỏng thử, được lắp với một nắp không khí để tránh tăng áp và tránh nhiễm bẩn quá mức vào môi trường bên cạnh khi thử các hoá chất bay hơi.

Khoang phía dưới (hay khoang dòng chảy) có kích thước tương tự (xem hình 1), nhưng có hệ thống ống dẫn để cho phép khí hay chất lỏng luân chuyển tự do theo các tốc độ thiết kế (5.2, 5.3) mà không tăng áp.

Chú thích 3 - Các kích thước bên trong của khoang dòng chảy (hình1) và hệ thống ống dẫn của nó (đường kính trong 4, 5 mm) là quan trọng đối với việc thực hiện phép thử.

Chú thích 4 - Buồng thẩm thấu và hệ thống ống cần được chế tạo từ vật liệu trơ. Thiết bị làm bằng đồng thau là thích hợp để thử thẩm thấu bằng kỹ thuật dòng khí thổi và làm bằng polytetrafluoretylen hay thủy tinh để thử thẩm thấu bằng kỹ thuật dòng chất lỏng.

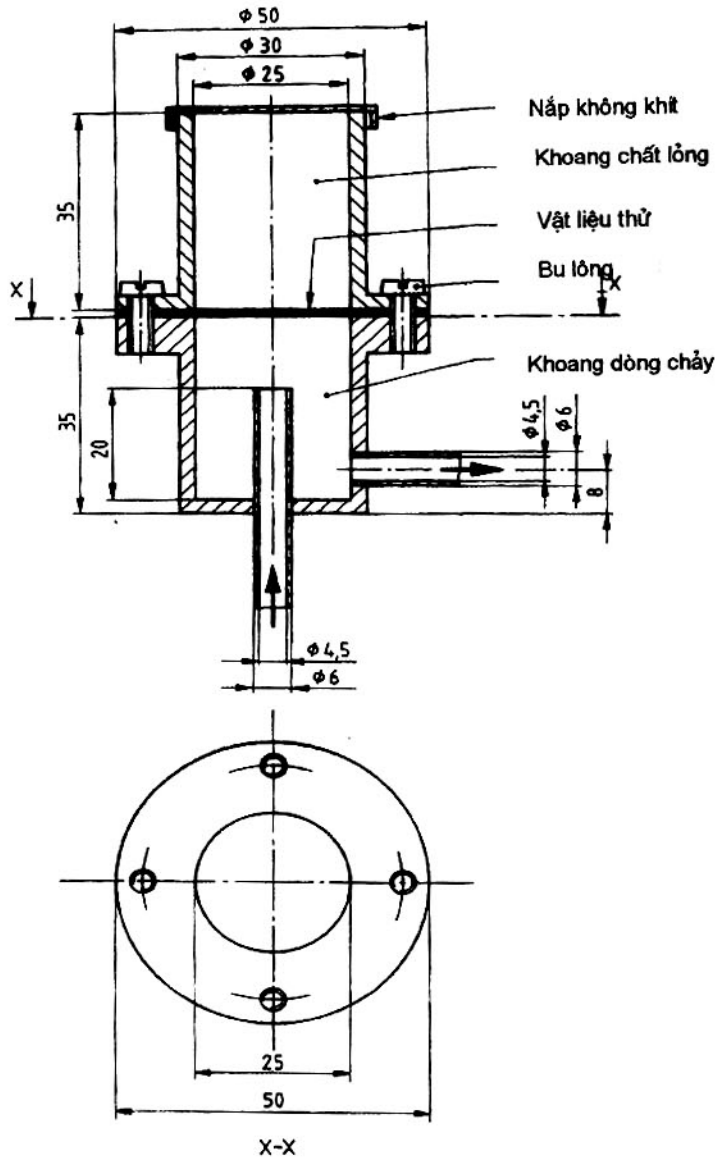
**5.2 Phòng kiểm soát nhiệt độ, khoang hoặc bể nước**, để duy trì nhiệt độ không đổi dao động ở mức  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  trong suốt quá trình thử.

**5.3 Thiết bị để cung cấp môi trường thu gom khí**, bao gồm nguồn cấp khí nén (thí dụ: không khí khô, heli hay nitơ) có trang bị hoàn chỉnh với bộ phận chỉnh lưu lượng kế và hệ thống ống để nối tới đầu vào của khoang dòng chảy của buồng thẩm thấu. Tốc độ của dòng sẽ là  $520 \text{ mL/min} \pm 52 \text{ mL/min}$  theo hướng chỉ ở hình 1.

Chú thích 5 - Tốc độ tương đương với khoảng 30 lần thay đổi thể tích khoang trên phút.

Khí sẽ không được tái tuần hoàn qua buồng thẩm thấu.

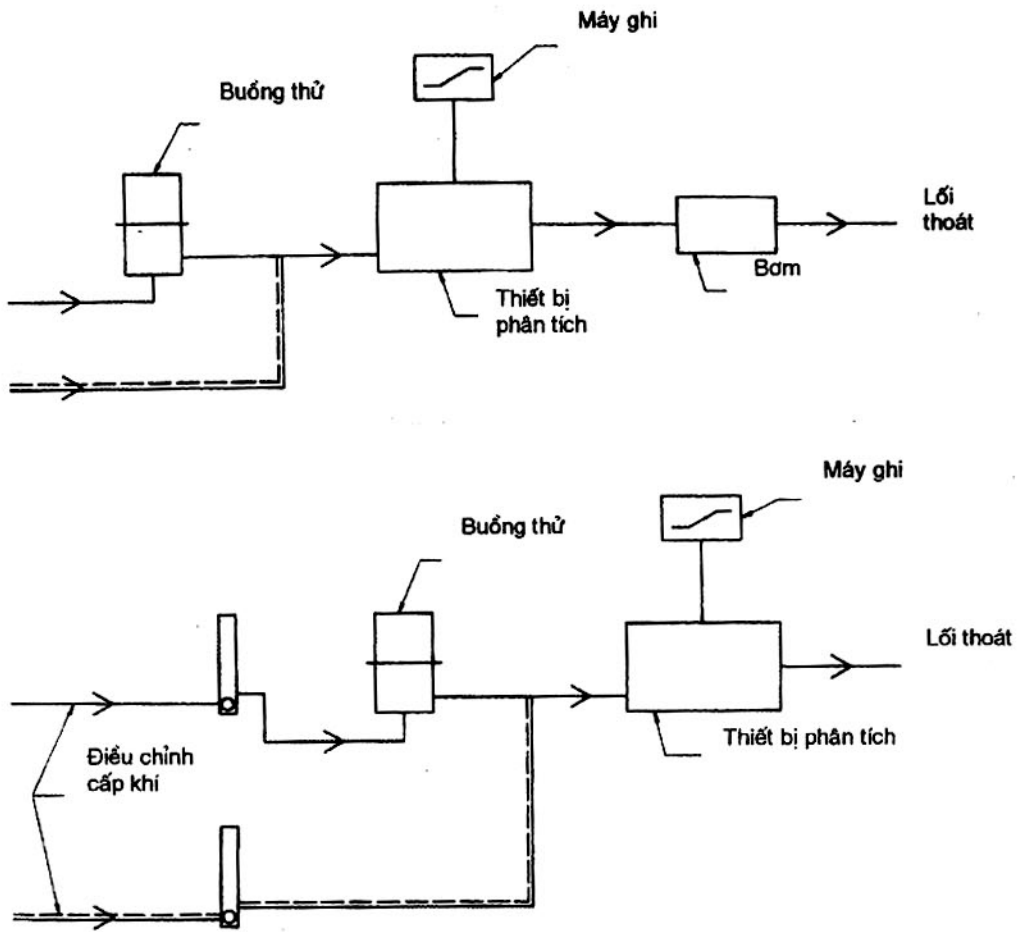
Chú thích 6 - Tốc độ yêu cầu của dòng chảy có thể nhận được hoặc qua quá trình kiểm tra thích hợp áp suất khí đầu vào buồng thẩm thấu hoặc bằng cách cung cấp một bơm ở đầu ra từ thiết bị phân tích. Các sơ đồ lựa chọn này được chỉ ra ở hình 2. Việc chọn lựa sơ đồ nhìn chung được xác định bằng phương pháp thu gom và/hoặc phát hiện chất lỏng thử hay các hoá chất thành phần của nó.



Diện tích tiếp xúc của vật liệu thử: 4,91 cm<sup>2</sup>

Thể tích của khoang dòng chảy: 17,2 cm<sup>3</sup>

Hình 1 - Buồng thấm thấu



Chú giải:

==== Chỉ sự lắp ráp tùy chọn làm giảm dòng thổi từ buồng thử.

Các mũi tên chỉ hướng thổi của môi trường khí thu gom.

Hình 2 - Sơ đồ lắp ráp thiết bị

**5.4 Thiết bị để cung cấp môi trường thu gom chất lỏng**, bao gồm bơm dòng lỏng có trang bị với bộ chỉnh, lưu lượng kế và hệ ống nối đến đầu vào của khoang dòng chảy của buồng thẩm thấu.

Tốc độ dòng sẽ là 206 mL/min  $\pm$  21 mL/min theo hướng chỉ ở hình 1.

Chú thích 7 - Tốc độ tương đương với khoảng 12 lần thay đổi thể tích khoang trên phút.

Bơm, hệ thống ống đi kèm và lưu lượng kế phải được làm từ vật liệu không gây nhiễm bẩn chất lỏng đi qua khoang dòng chảy của buồng thẩm thấu.

Chất lỏng thu gom không được tái tuần hoàn qua buồng thẩm thấu.

**5.5 Thiết bị để đo khối lượng chất lỏng thử hoặc các hoá chất thành phần của nó trong môi trường thu gom chất lỏng hoặc khí**, có thể là các thiết bị đo có phản ứng trực tiếp với các thay đổi nồng độ trong dòng khí hoặc chất lỏng, hoặc có thể là các thiết bị hấp thụ hoặc thiết bị lấy mẫu liên quan đến các qui trình phân tích đặc thù.

Chú thích 8 - Tùy nơi yêu cầu, hệ thống phân tích cần có độ nhạy tối thiểu đối với hoá chất thành phần là 1  $\mu\text{g}/\text{min}/\text{cm}^2$  mẫu tiếp xúc. Thời gian tối đa cho kết quả là 60 s. Mọi thiết bị đều được lắp với buồng thẩm thấu để đo nồng độ trong môi trường thu gom, phải duy trì được áp suất và lưu lượng của môi trường thu gom bên trong buồng thẩm thấu không đổi.

**5.6 Đồng hồ bấm giờ**, có khả năng đo chính xác đến giây.

## **6 Mẫu thử**

### **6.1 Chọn mẫu**

Trên một diện tích mẫu vải để thử cắt ở cùng vị trí tối thiểu ba mẫu thử có cùng đường kính như mặt bích của buồng thẩm thấu, cố gắng tránh những chỗ có vết thủng, lỗi bề mặt hoặc lỗ ghim.

Chú thích 9 - Thử ba mẫu tương tự để chứng tỏ phương pháp thử đã được thực hiện đúng, như qui định ở 7.5.

Nếu phép thử thẩm thấu nhằm chứng tỏ sự đồng nhất chất lượng cho một diện tích vải thử lớn hơn, ví dụ như một cuộn hay một tấm, thì có thể áp dụng kỹ thuật lấy mẫu thống kê thích hợp. Trong trường hợp này, từ mỗi vị trí lấy mẫu sẽ thử ba mẫu để chứng minh sự nhất quán trong phép thử thẩm thấu.

Chú thích 10 - Khi các mẫu thử có những khiếm khuyết dẫn đến lượng lớn chất lỏng thử đi qua khoang dòng chảy, cần tính đến khả năng gây quá tải thiết bị phân tích.

## 6.2 Chuẩn bị mẫu thử

Sử dụng dũa để đánh dấu lên mẫu thử các vị trí của các chốt sử dụng để kẹp hai nửa buồng với nhau. Cắt các lỗ tròn để dễ bắt chốt qua mẫu thử khi đặt mẫu giữa hai nửa buồng thẩm thấu.

Chú thích 11 - Nếu cần thiết, mật độ và độ dày của mỗi mẫu thử cần đánh giá bằng cách sử dụng các kỹ thuật đã mô tả trong ISO 2286.

## 7 Cách tiến hành

### 7.1 Hiệu chuẩn

Hiệu chuẩn cảm ứng của hệ thống phân tích đối với chất lỏng thử hoặc các hoá chất thành phần của nó, sao cho phải đảm bảo được rằng có thể xác định được đến nồng độ bão hoà của môi trường thu gom khí nếu cần.

### 7.2 Chuẩn bị thiết bị thử nghiệm

Lắp mẫu thử giữa hai nửa của buồng thẩm thấu. Đảm bảo rằng bề mặt của mẫu thử tương ứng với bề mặt ngoài khi sử dụng nằm ở phần trên cùng trong buồng, đối mặt với khoang được sử dụng để chứa chất lỏng thử. Kiểm tra mẫu thử để tránh mẫu không bị căng khi nằm ở trên chốt. Vặn chặt chốt để đảm bảo khoá chặt.

Cần phòng ngừa để tránh chất lỏng tràn từ trên đỉnh xuống bề mặt dưới của mẫu thử.

Chú thích 12 - Dung dịch có thể tràn xuống mặt dưới của vải nếu như, ví dụ, khi bề mặt trên của mẫu hoạt động theo cơ chế bắc và bề mặt dưới xù xì, thì chất lỏng có thể theo các ống mao dẫn tràn từ mặt trên xuống mặt dưới của mẫu qua các lỗ chốt.

Đặt buồng thẩm thấu đã lắp ráp hoàn chỉnh, nối với hệ thống đường ống kín và các thiết bị đo tương ứng (5.3 hoặc 5.4), trong phòng, khoang hoặc bể nước (5.2) được khống chế nhiệt ở nhiệt độ yêu cầu.

Chú thích 13 - Thử nghiệm cần được tiến hành ở nhiệt độ mà vải hay được sử dụng nhất thường ở 20°C trong trường hợp không có sự ưu tiên khác.

Đưa dòng chất thu gom khí hoặc chất lỏng thích hợp vào buồng thẩm thấu với một tốc độ cần thiết (5.3, 5.4) và để cho hệ thống ổn định. Nối hệ thống với một thiết bị phân tích thích hợp (5.5) và kiểm tra lại các tính chất dòng chảy.

### 7.3 Đánh giá

#### 7.3.1 Đánh giá thời gian thẩm thấu và lượng chất lỏng thẩm thấu

Đưa chất lỏng thử đến nhiệt độ thử cần thiết và giữ nhiệt độ này dao động trong khoảng  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  trong suốt thời gian thử.

Xả nhanh 10 mL chất lỏng thử vào khoang trên cùng của buồng thẩm thấu và bắt đầu bấm giờ (5.6). Đảm bảo rằng bề mặt thích hợp của mẫu thử được chất lỏng thử phủ kín hoàn toàn trong suốt quá trình thử.

Chú thích 14 - Nếu tỷ trọng của chất lỏng thử cao, và sức căng của mẫu thử thấp, thí dụ các màng latex mỏng, khối lượng của chất lỏng có thể làm xô lệch mẫu thử, dẫn đến làm tăng diện tích mẫu. Trong trường hợp này, cần giảm lượng chất lỏng nhưng vẫn phải đảm bảo đủ lượng chất lỏng để phủ hết diện tích mẫu thử trong suốt quá trình thử.

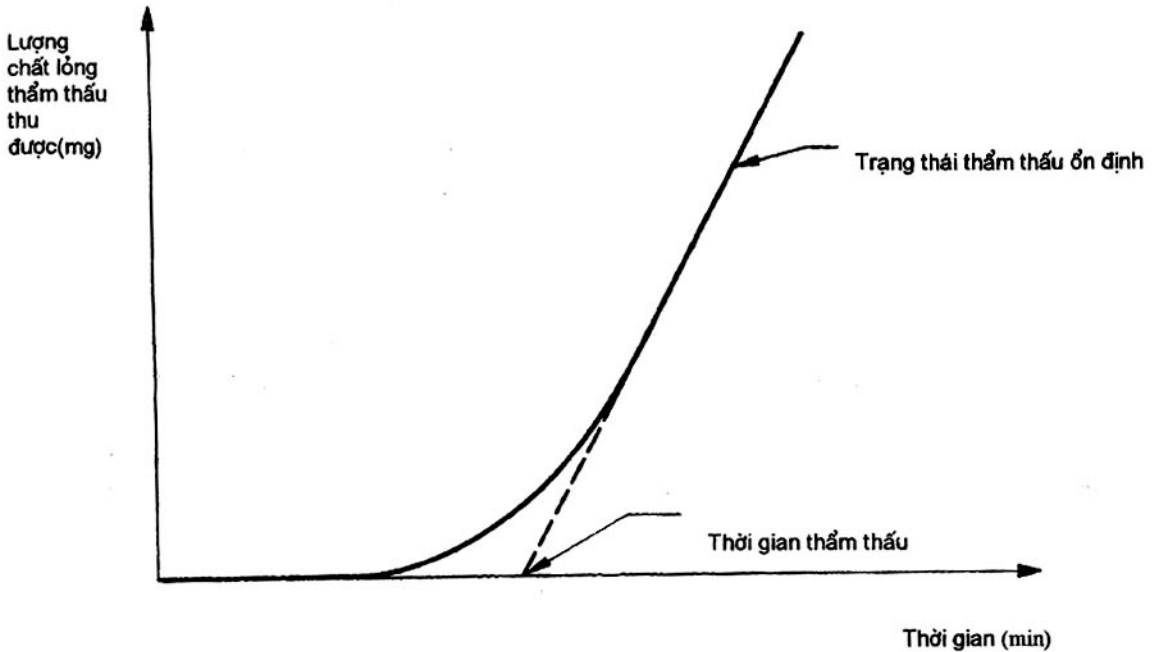
Phân tích, hoặc liên tục hoặc ở những khoảng thời gian thích hợp tùy theo loại thiết bị sử dụng (xem 5.5), dòng chất hấp thu thu được từ khoang dưới của buồng thẩm thấu. Nếu như cần phải phân tích các mẫu riêng rẽ, ghi lại điểm giữa trong khoảng thời gian khác nhau giữa điểm giữa đó và điểm tiếp theo.

Trên cơ sở kết quả tính toán trong điều này cho thấy tốc độ thẩm thấu của chất lỏng thử hoặc các hoá chất thành phần của nó vào môi trường thu gom là không đổi.

Bằng cách sử dụng các hệ số hiệu chuẩn thích hợp (xem 7.1), tính toán khối lượng thẩm thấu của chất lỏng thử hoặc các hoá chất thành phần của nó đã giải hấp từ mẫu thử vào môi trường thu gom ở các thời gian đã đo sau lần xả chất lỏng thử đầu tiên.

Ghi các kết quả và vẽ đồ thị biểu diễn lượng chất lỏng thẩm thấu thu được theo hàm số thời gian, như minh hoạ ở hình 3.





**Hình 3 - Minh hoạ lượng chất lỏng thử hoặc các hoá chất thành phần của nó thẩm thấu qua mẫu thử theo hàm số của thời gian**

Khi độ dốc của đường cong trở nên không đổi, vẫn tiếp tục phép thử thêm 60 phút nữa. Lặp lại phép thử với hai mẫu thử khác.

#### 7.3.2 Đánh giá tình trạng vật lý của mẫu thử

Lấy mẫu thử khỏi buồng thẩm thấu.

Kiểm tra từng mẫu thử bằng mắt thường trong khu vực được chiếu sáng tốt (sử dụng kính đeo nếu cần để đảm bảo nhìn cho rõ) và quan sát kỹ mọi sự biến đổi của mẫu thử khi tiếp xúc với chất lỏng thử. Nếu thấy có hiện tượng thay đổi, ghi lại nếu thấy mẫu thử bong, phồng, mủn và/hoặc bị ròn. Chú ý trạng thái của bất kỳ sự thay đổi nào khác.

### 7.4 Biểu thị kết quả

7.4.1 Vẽ đường thẳng dốc ngoại suy [trong đồ thị (hình 3)] tương ứng với tốc độ thẩm thấu nằm trong khoảng trạng thái tương đối ổn định của mỗi mẫu thử, cho đến khi đường thẳng cắt trục x. Thời gian thẩm thấu được biểu thị bởi giá trị giao cắt với trục x và được tính bằng phút. Ghi lại thời gian thẩm thấu của từng mẫu và tính giá trị trung bình.

## **TCVN 6881 : 2001**

Ghi lượng chất lỏng thử hoặc các hoá chất thành phần của nó thẩm thấu trong khoảng thời gian 30 phút và 60 phút sau khi chất lỏng thử đã thẩm thấu qua được mặt bên kia của mẫu bằng cách đọc các giá trị tương ứng từ đồ thị (hình 3).

7.4.2 Ghi lại mọi sự biến đổi của mẫu thử và, nếu có, xem nếu mẫu có hiện tượng bong, phồng, phân huỷ, hoặc bị ròn. Ghi lại bất kỳ trạng thái thay đổi nào khác nếu thấy.

### **7.5 Thử nghiệm lặp lại**

7.5.1 Đánh giá các kết quả thu được của từng mẫu thử (như mô tả ở 7.4.1) xem có phù hợp với yêu cầu là đều nằm trong khoảng dao động 20 % so với các kết quả trung bình của bộ mẫu thử.

Chú thích 15 - Kinh nghiệm xây dựng phương pháp này cho thấy yêu cầu ghi trong 7.5.1 nhìn chung được đáp ứng, với điều kiện là mẫu thử được lấy ra từ một loại vải đồng nhất về lý tính và không bị biến dạng hoặc phân huỷ khi tiếp xúc với chất lỏng thử.

7.5.2 Nếu kết quả đáp ứng yêu cầu nêu trong 7.5.1, chuẩn bị báo cáo kết quả thử theo yêu cầu trong điều 8.

7.5.3 Nếu kết quả không đáp ứng yêu cầu nêu trong 7.5.1, chuẩn bị một bộ mẫu thử hai (xem điều 5) và lặp lại thử nghiệm như mô tả ở 7.1 đến 7.4.

7.5.4 Nếu kết quả nhận được từ bộ mẫu thử thứ hai thoả mãn yêu cầu nêu trong 7.5.1, thì báo cáo thử nghiệm các kết quả này (xem điều 7).

Nếu các kết quả nhận được từ bộ mẫu thử thứ hai cũng không đáp ứng yêu cầu nêu trong 7.5.1, kết hợp các kết quả của hai bộ mẫu thử này để chuẩn bị báo cáo thử nghiệm (xem, điều 7).

Chú thích 16 - Trong trường hợp này, cần tiến hành kiểm tra thêm để phân biệt rõ những biến đổi thực giữa các mẫu khác với các biến đổi sai lệch thử nghiệm trong qui trình như mô tả ở 7.1 đến 7.4 tạo ra.

## **8 Báo cáo thử nghiệm**

Bắt đầu báo cáo bằng công bố sau :

"Độ biến dạng của mẫu qua hấp thụ chất lỏng thử càng lớn, thì các kết quả từ các lần thử nghiệm nhắc lại càng khác nhau".

Báo cáo thử nghiệm sẽ bao gồm những thông tin sau :

- a) thử nghiệm đã được thực hiện theo tiêu chuẩn này;
- b) ý kiến của nhà sản xuất về vật liệu để thử;
- c) sự đồng nhất của chất lỏng thử được sử dụng và, tùy theo, của bất kỳ hoá chất thành phần mà các qui trình phân tích mô tả trong điều 7 được áp dụng cho chúng;

- d) nhiệt độ, theo độ Celsius, sử dụng để thử nghiệm;
- e) thời gian thẩm thấu trung bình và thời gian thẩm thấu của từng mẫu, tính theo phút;
- f) giá trị trung bình và các giá trị riêng rẽ của lượng chất lỏng thử hoặc (các) chất hoá học thành phần của nó thẩm thấu vào 1 cm<sup>2</sup> mẫu thử trong 30 phút và 60 phút sau khi chất lỏng thử đã thẩm thấu qua được mặt bên kia của mẫu;
- g) một bản sao của (các) đồ thị sử dụng trong tính toán các dữ liệu;
- h) mô tả kỹ thuật phân tích, bao gồm thông báo về độ nhạy và độ chính xác của nó;
- i) đặc tính của môi trường thu gom;
- j) khi cần thiết, mẫu vải thử nghiệm có thể được lấy từ một phần đặc biệt của áo quần;
- k) nếu thấy cần, mô tả những lỗ thủng, lỗi bề mặt hoặc lỗi ghim có trước đã ảnh hưởng đến việc chọn mẫu thử (xem 6.1);
- l) một thông báo về việc trong thời gian tiếp xúc của mẫu thử với chất lỏng thử, có hiện tượng thay đổi hay không, như đã được phát hiện bằng mắt thường, và/hoặc có chỉ ra dấu hiệu của sự bong, phồng, mủn, bị ròn hoặc các thay đổi vật lý khác (xem 7.3.2);
- m) nhận xét của kiểm nghiệm viên cần được lưu ý đến.

Chú thích 17 - Các nhận xét đó có thể bao gồm một thông báo về tốc độ thẩm thấu ở trạng thái ổn định biểu thị bằng microgram trên phút trên xentimét vuông.

---