

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 8556:2010
ISO 27448:2009**

Xuất bản lần 1

**GÓM MỊN (GÓM CAO CẤP, GÓM KỸ THUẬT CAO CẤP) –
PHƯƠNG PHÁP THỬ TÍNH NĂNG TỰ LÀM SẠCH CỦA
VẬT LIỆU BÁN DẪN XÚC TÁC QUANG –
XÁC ĐỊNH GÓC TIẾP XÚC NƯỚC**

*Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) –
Test method for self-cleaning performance of semiconducting photocatalytic
materials – Measurement of water contact angle*

HÀ NỘI – 2010

Lời nói đầu

TCVN 8556:2010 hoàn toàn tương đương với ISO 27448:2009.

TCVN 8556:2010 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC206
Gốm cao cấp biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng
đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Dưới tác động của ánh sáng tử ngoại (UV), các chất xúc tác quang đã thể hiện những tính năng khác nhau như: phân hủy các chất gây ô nhiễm không khí và nước; cũng như tính năng khử mùi, tự làm sạch, chống mờ và hoạt tính kháng khuẩn. Những tính năng này của chất xúc tác quang nói chung dựa trên tác động của các dạng oxy hoạt tính như là các gốc hydroxyl (OH) được tạo thành trên bề mặt của chất xúc tác quang. Bản chất tiết kiệm năng lượng và tiết kiệm nhân lực của chất xúc tác quang đã và đang thu hút sự quan tâm đặc biệt khi chất xúc tác quang bị kích hoạt bởi ánh sáng mặt trời (hoặc ánh sáng nhân tạo).

Các ứng dụng thực tế của chất xúc tác quang, đối với việc sử dụng bên trong và bên ngoài nhà, đã được mở rộng nhanh chóng trong những năm gần đây. Nhiều dạng loại vật liệu xúc tác quang đã được ra đời và đã được thương mại hóa, dựa trên các vật liệu gốm, thủy tinh, bê tông, nhựa, giấy v.v.... Các vật liệu như vậy được sản xuất bằng cách phủ hoặc trộn chất xúc tác quang, mà trong hầu hết các trường hợp là titan dioxit (TiO_2).

Tuy nhiên, hiệu quả của chất xúc tác quang không dễ dàng kiểm tra bằng mắt, cho tới nay chưa có những phương pháp khả dĩ và chính thống nào có thể đánh giá được hiệu quả này. Một số nhầm lẫn đã xuất hiện khi các sản phẩm xúc tác quang được giới thiệu. Hơn nữa, những tính năng đa dạng của chất xúc tác quang đã đề cập ở trên không thể đánh giá chỉ bằng một phương pháp đơn lẻ. Vì vậy, những phương pháp đánh giá khác nhau được đưa ra tương ứng với từng loại tính năng xúc tác quang như tự làm sạch, khử nhiễm bẩn nước, làm sạch không khí và diệt vi khuẩn.

Kết quả của những nỗ lực không ngừng đã tạo nên những phương pháp thử đối với vật liệu xúc tác quang. Tiêu chuẩn này (quy định phương pháp đo góc tiếp xúc nước) được xây dựng để đánh giá tính năng tự làm sạch. Đối với các bề mặt thấm nước, ghò ghề hoặc có tính kỵ nước mạnh, v.v..., cần phải xây dựng các phương pháp đánh giá khác.

Lưu ý rằng, tính năng tự làm sạch có thể được đánh giá bằng tính chất ưa nước dưới tác động của ánh sáng và khả năng phân hủy xúc tác quang. Lý do là, trong nhiều trường hợp kết quả thử nghiệm liên quan đến các tính chất tự làm sạch của vật liệu phủ TiO_2 rất phù hợp với kết quả thu được từ phép đo góc tiếp xúc nước và kết quả thử nghiệm khả năng phân hủy xanh metylen.

Gốm mịn (gốm cao cấp, gốm kỹ thuật cao cấp) – Phương pháp thử tính năng tự làm sạch của vật liệu bán dẫn xúc tác quang – Xác định góc tiếp xúc nước

*Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) –
Test method for self-cleaning performance of semiconducting photocatalytic materials –
Measurement of water contact angle*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đề cập đến gốm mịn.

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử để xác định tính năng tự làm sạch của vật liệu có chứa chất xúc tác quang hoặc có màng xúc tác quang trên bề mặt, và thường được chế tạo từ các oxit kim loại bán dẫn như titan dioxit.

Phương pháp này được sử dụng để đo góc tiếp xúc nước dưới tác động của ánh sáng từ ngoài, vì góc tiếp xúc nước là một trong những chỉ số ảnh hưởng đến tính năng tự làm sạch của vật liệu xúc tác quang.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các bề mặt thấm nước, các bề mặt thô ráp lớn mà giọt nước không được thể hiện rõ ràng, bề mặt kỵ nước cao và vật liệu dạng bột hay dạng hạt, hay các vật liệu xúc tác quang nhạy ánh sáng vùng khả kiến.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 8244-1:2010 (ISO 3534-1:2006), *Thống kê học – Từ vựng và ký hiệu – Phần 1: Thuật ngữ chung về thống kê và thuật ngữ dùng trong xác suất.*

TCVN 7870-1 (ISO 80000-1), *Đại lượng và đơn vị - Phần 1: Quy định chung.*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Chất xúc tác quang (photocatalyst)

Chất thực hiện nhiều chức năng dựa trên phản ứng oxy hóa khử dưới chiếu xạ tử ngoại (UV), gồm sự phân hủy và loại bỏ các chất nhiễm bẩn không khí và nước, khử mùi và hoạt tính kháng khuẩn, tự làm sạch và chống mờ.

3.2

Vật liệu xúc tác quang (photocatalytic materials)

Vật liệu trong đó, hoặc trên nó, chất xúc tác quang được thêm vào bằng cách phủ, tẩm, trộn, v.v....

CHÚ THÍCH: Các vật liệu xúc tác quang được sử dụng làm vật liệu xây dựng và làm đường để có được các chức năng như đề cập trong 3.1.

3.3

Đèn huỳnh quang UV (fluorescent UV lamp)

Đèn cung cấp bức xạ UV-A trong dải sóng 300 nm đến 400 nm.

CHÚ THÍCH: Đèn thích hợp được gọi là đèn huỳnh quang ánh sáng xanh trắng đen (BLB), có bước sóng lớn nhất 351 nm, như mô tả trong ISO 4892-3.

3.4

Tính ưa nước (hydrophilicity)

Tính chất quy định bề mặt của vật liệu xúc tác quang có ái lực mạnh với nước.

3.5

Tự làm sạch (self-cleaning)

Chức năng mà chất xúc tác quang được gắn trên bề mặt như vật liệu xây dựng, ngăn ngừa sự bám dính trên bề mặt nhờ một trong những hiện tượng sau: hiện tượng ở đó các chất bám gắn trên bề mặt bị phá hủy do quá trình oxy hóa khử khi được chiếu xạ bởi ánh sáng, và/hoặc hiện tượng mà ở đó các chất bám dính được rửa trôi khi bề mặt được tiếp xúc với mưa hoặc bằng nước, vì tính ưa nước tự vận động tại cùng thời điểm.

3.6

Góc tiếp xúc (contact angle)

Khi đường tiếp tuyến được kẻ từ điểm tiếp xúc của pha rắn, lỏng và hơi (thông thường là không khí) dọc theo đường cong của chất lỏng trên chất rắn, góc giữa đường tiếp tuyến và bề mặt chất rắn được xem là góc tiếp xúc.

3.7**Góc tiếp xúc ban đầu** (initial contact angle)

Góc tiếp xúc ngay trước khi bắt đầu chiếu UV.

3.8**Góc tiếp xúc sau n h chiếu xạ UV** (contact angle after n h of UV irradiation)

Góc tiếp xúc được đo sau khi chiếu xạ UV trong n h.

CHÚ THÍCH: Đơn vị thời gian cũng có thể là ngày, phút hoặc giây, ngoài đơn vị giờ.

3.9**Góc tiếp xúc cuối cùng** (final contact angle)

Góc tiếp xúc khi ái lực nước cao nhất sau khi chiếu sáng với cường độ không đổi vào vật liệu xúc tác quang.

3.10**Xử lý sơ bộ mẫu thử** (pretreatment test piece)

Chuẩn bị mẫu thử bằng cách chiếu xạ UV vào mẫu thử và sau đó phủ chất hữu cơ như axit oleic.

3.11**Hệ số biến thiên** (coefficient of variation)

Tỷ số giữa độ lệch chuẩn và giá trị trung bình số học.

4 Ký hiệu

- θ là góc tiếp xúc ban đầu, tính bằng độ.
- θ_n là góc tiếp xúc sau n h, tính bằng độ.
- X là giá trị trung bình của ba điểm liên tiếp, tính bằng độ.
- S là độ lệch chuẩn của ba điểm liên tiếp, tính bằng độ.
- θ_f là góc tiếp xúc cuối cùng, tính bằng độ.

5 Nguyên tắc

Tiêu chuẩn này nhằm mục đích phát triển, so sánh, đảm bảo chất lượng, đặc tính, độ tin cậy và tạo ra bộ dữ liệu cho vật liệu xúc tác quang

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử mà nó cung cấp thông tin diễn biến của tính năng có tương quan với sự nhiễm bẩn nhưng xảy ra trong khi tiến hành phép thử.

TCVN 8556:2010

Phương pháp thử này đánh giá tính năng tự làm sạch của vật liệu xúc tác quang bằng cách đo góc tiếp xúc cuối cùng của mẫu thử khi phủ chất hữu cơ. Trước tiên chất hữu cơ được phủ lên mẫu thử (xử lý sơ bộ), sau đó mẫu này được chiếu xạ UV với cường độ không đổi. Góc tiếp xúc của giọt nước sau n h được đo trong quá trình này. Phép thử này đánh giá đồng thời sự phân hủy chất hữu cơ và sự thay đổi ái lực nước. Khi không thể xử lý sơ bộ một mẫu thử nhất định và góc tiếp xúc ban đầu trước khi chiếu xạ UV là 20° hoặc lớn hơn, góc tiếp xúc cuối cùng có thể thu được mà không phải xử lý sơ bộ.

6 Thiết bị, dụng cụ

6.1 Đèn huỳnh quang ánh sáng xanh đen

Đèn huỳnh quang phải là đèn BLB (xanh trắng đen), có bước sóng đỉnh 351 nm với kính xanh để hấp thụ ánh sáng nhìn thấy.

6.2 Nguồn chiếu sáng tử ngoại

Thiết bị phải cung cấp nguồn chiếu sáng đồng đều từ đèn đến mẫu thử và cường độ chiếu xạ có thể điều chỉnh bằng cách di chuyển vị trí của đèn hoặc mẫu thử.

6.3 Bức xạ kế ánh sáng tử ngoại

Cường độ chiếu xạ có thể đo được tại vị trí mẫu thử. Cảm biến quang điện phải có đặc tính cosin tốt. Thiết bị đo bức xạ phải được hiệu chuẩn bằng nguồn sáng được sử dụng, hoặc hiệu chỉnh đến độ nhạy nhất định trong dải bước sóng được hấp thụ bởi mẫu thử xúc tác quang.

6.4 Thiết bị đo góc tiếp xúc

Thiết bị phải có dải đo từ 0° đến 180° , độ chính xác kết quả đọc được $0,1^\circ$ và độ chính xác phép đo $\pm 1^\circ$. Thiết bị phải có khả năng đo góc tiếp xúc từ ảnh của giọt chất lỏng dính vào mẫu thử bằng cách sử dụng phương pháp $\theta/2$ sau khi dính giọt đã sử dụng trong thời gian nhất định.

7 Hóa chất thử nghiệm

7.1 Axit oleic, độ tinh khiết (cGC) 60,0 % hoặc cao hơn.

7.2 n-Heptan, độ tinh khiết (cGC) 99,0 % hoặc cao hơn.

8 Nhiệt độ và độ ẩm phòng thử nghiệm

Phòng thử nghiệm tốt nhất phải được kiểm soát ở dải nhiệt độ $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ và dải độ ẩm tương đối từ 40 % đến 70 %.

9 Mẫu thử

Miếng phẳng hình vuông kích thước $100 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ được cắt từ sản phẩm, được sử dụng làm mẫu thử có kích thước tiêu chuẩn. Cần thận trọng không làm bẩn mẫu thử với các chất hữu cơ hoặc với mẫu thử khác. Nên lấy mẫu thử từ sản phẩm, nhưng nếu không thể tạo được mẫu thử do hình dạng của sản phẩm, khi đó mẫu thử có thể được tạo ra từ miếng phẳng khác có cùng nguyên liệu thô với sản phẩm và được chế tạo theo cùng một quy trình. Nếu không thể cắt sản phẩm thành miếng hình vuông $100 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$, thì mẫu thử có thể có hình dạng hoặc kích cỡ khác nhau miễn là hình dạng và kích cỡ đó có thể đo góc tiếp xúc tại 5 điểm khác nhau. Phải chuẩn bị năm mẫu thử.

10 Cách tiến hành

10.1 Xử lý sơ bộ mẫu thử

10.1.1 Quy trình xử lý sơ bộ

Quy trình sau phải được sử dụng để xử lý sơ bộ mẫu thử. Nếu mẫu thử không được sử dụng ngay sau khi xử lý sơ bộ thì phải bảo quản các mẫu thử trong hộp kín. Việc xử lý sơ bộ này có thể bỏ qua nếu không thể phủ axit oleic và nếu góc tiếp xúc trước khi xử lý sơ bộ không nhỏ hơn 20° .

Trường hợp các quy trình 10.1.2 và 10.1.3 trong phép thử bị hỏng, khi đó phép thử trường tối không có bất cứ ánh sáng UV nào sẽ được thực hiện thêm vào các quy trình tại 10.2.3 và 10.2.4.

Phép thử trường tối phải được thực hiện theo các quy trình tương tự như trong 10.2.3 và 10.2.4 bằng cách lấy số lượng mẫu thử là năm, ngoại trừ quy trình thực hiện chiếu xạ UV. Khi phép thử trường tối được thực hiện đồng thời với phép thử chiếu xạ UV, "góc tiếp xúc sau n h không bị phơi dưới bất cứ ánh sáng UV nào" trong quá trình thử, có thể không đo được.

10.1.2 Loại bỏ chất hữu cơ

Sử dụng thiết bị bức xạ tử ngoại được điều chỉnh sao cho cường độ chiếu xạ tại bề mặt mẫu thử là $2,0 \text{ mW/cm}^2$, ghi lại việc sử dụng bức xạ kế ánh sáng tử ngoại và thực hiện chiếu xạ tử ngoại trên mẫu thử trong ít nhất 24 h. Nếu cần, bề mặt của mẫu thử có thể được rửa sạch trước khi chiếu sáng.

CHÚ THÍCH: Để ngăn ngừa nhiễm bẩn mẫu thử sau khi xử lý sơ bộ với chất kỵ nước, v.v..., đeo găng tay polyetylen trong khi xử lý để ngăn ngừa sự tiếp xúc trực tiếp.

10.1.3 Phủ axit oleic

Phủ axit oleic lên bề mặt đã được phủ chất xúc tác quang bằng thủ công hoặc nhúng.

a) Thủ công

Đặt mẫu thử có bề mặt đã phủ chất xúc tác quang lật lên trên và rót $200 \mu\text{L}$ axit oleic xung quanh tâm của bề mặt đã phủ; sau đó trải dàn axit đồng đều từ tâm đến toàn bộ bề mặt theo tất cả các

TCVN 8556:2010

hướng bằng cách sử dụng miếng vải không len. Lau bỏ axit dư và điều chỉnh khối lượng axit đến $2,0 \text{ mg} \pm 0,2 \text{ mg}$ trên 100 cm^2 bằng cách cân mẫu thử.

b) Ngâm

Chuẩn bị dung dịch axit oleic 0,5 % (theo thể tích) bằng cách pha loãng với *n*-heptan và ngâm mẫu thử trong dung dịch. Sau khi nhấc mẫu thử ra khỏi dung dịch với tốc độ 60 cm/min, làm khô mẫu thử ở 70 °C trong 15 min.

10.2 Đo góc ướt

10.2.1 Đo cường độ UV và chuẩn bị thiết bị chiếu xạ UV

Sử dụng thiết bị chiếu xạ UV với cường độ chiếu xạ được điều chỉnh trên bề mặt của mẫu thử có dụng cụ đo bức xạ ánh sáng tử ngoại ($2,0 \pm 0,1$) mW/cm² trong trường hợp 10.1.3 a) Phết thử công, hoặc ($1,0 \pm 0,1$) mW/cm² trong trường hợp 10.1.3 b) Ngâm.

10.2.2 Đo góc tiếp xúc trước khi chiếu xạ UV

Đo góc tiếp xúc ban đầu tại năm điểm trên mỗi mẫu thử và tính trung bình các giá trị. Các giá trị trung bình này được xác định là góc tiếp xúc trước khi chiếu xạ UV từng mẫu thử. Lượng nước cất để nhỏ giọt được xác định bằng cách sử dụng thiết bị đo góc tiếp xúc. Phép đo góc tiếp xúc phải được thực hiện trong khoảng 3 s đến 5 s sau khi nhỏ giọt nước cất và giả thiết phép đo này thực hiện tại thời điểm 0 h.

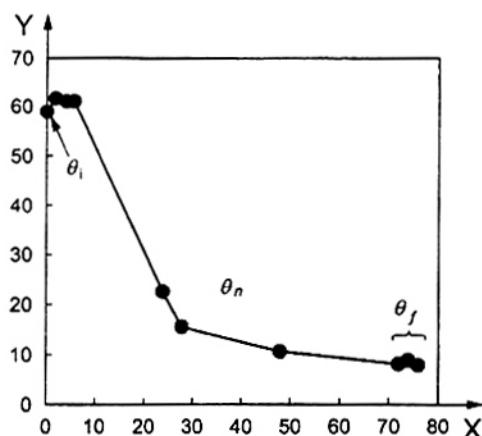
10.2.3 Đo góc tiếp xúc sau *n* h chiếu xạ UV

Sau khi khởi động bức xạ UV, đo góc tiếp xúc tại năm vị trí trên từng mẫu thử tại khoảng thời gian chiếu xạ thích hợp. Giá trị trung bình toán học của năm phép đo trên mỗi mẫu thử được đặt là "góc tiếp xúc sau *n* h chiếu xạ UV".

10.2.4 Đo góc tiếp xúc cuối cùng

Hệ số biến thiên của "góc tiếp xúc sau *n* h chiếu xạ UV" nhận được [theo TCVN 8244-1 (ISO 3534-1)] từ ba phép đo liên tiếp trên mỗi mẫu thử. Nếu giá trị là 10 % hoặc nhỏ hơn, khi đó kết thúc phép đo (xem Chú thích 1). Giá trị trung bình toán học của ba phép đo góc tiếp xúc được đặt là "góc tiếp xúc cuối cùng".

CHÚ THÍCH 1: Khi góc tiếp xúc sau *n* h chiếu xạ UV của từng mẫu thử là 5° hoặc nhỏ hơn thì phép đo được kết thúc tại điểm đó và góc tiếp xúc được đo của từng mẫu thử có thể được đặt là "góc tiếp xúc cuối cùng".



CHÚ DẪN

- X thời gian, tính bằng h
 Y góc tiếp xúc nước, tính bằng độ

Hình 1 – Dữ liệu điển hình của góc tiếp xúc trong quá trình tiến hành thử nghiệm
 (xem Chú thích 2)

CHÚ THÍCH 2: Axit oleic được phết lên bề mặt phủ chất xúc tác quang bằng cách nhúng, như xử lý sơ bộ mẫu thử.

11 Tính toán

11.1 Hướng dẫn làm tròn số

Kết quả thử nghiệm phải được tính như sau. Các giá trị tính được thường được làm tròn đến số thập phân thứ hai phù hợp với TCVN 7870-1 (ISO 80000-1).

11.2 Điều kiện để phép thử có nghĩa

Góc tiếp xúc ban đầu θ_i phải lớn hơn hoặc bằng 20° .

CHÚ THÍCH: Nếu góc tiếp xúc ban đầu θ_i nhỏ hơn 20° , phép thử không có giá trị vì khó đánh giá góc tiếp xúc có bị giảm hay không.

11.3 Xác định góc tiếp xúc cuối cùng

Góc tiếp xúc cuối cùng được tính theo công thức (1):

$$\bar{x} = \frac{\theta_{n1} + \theta_{n2} + \theta_{n3}}{3} \quad (1)$$

$$\frac{s}{\bar{x}} \leq 10\% \quad (2)$$

$$\theta_r = \bar{x} \quad (3)$$

trong đó

- θ_{n1} là góc tiếp xúc sau $n1$ h, tính bằng độ;
- θ_{n2} là góc tiếp xúc sau $n2$ h, tính bằng độ;
- θ_{n3} là góc tiếp xúc sau $n3$ h, tính bằng độ;
- \bar{x} là giá trị trung bình của ba điểm liên tiếp, tính bằng độ;
- s là độ lệch chuẩn của ba điểm liên tiếp, tính bằng độ;
- θ là góc tiếp xúc cuối cùng, tính bằng độ.

12 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- a) ngày thử nghiệm, nhiệt độ, độ ẩm tương đối, v.v....;
- b) mô tả mẫu thử (vật liệu, kích cỡ, hình dạng, v.v....);
- c) tên nhà sản xuất thuốc thử được sử dụng và loại cấp độ thuốc thử;
- d) đèn huỳnh quang ánh sáng xanh đen: tên nhà sản xuất, model, chiều dài bước sóng pic;
- e) thiết bị bức xạ ánh sáng tử ngoại: tên nhà sản xuất, model;
- f) thiết bị đo góc tiếp xúc: tên nhà sản xuất, model;
- g) phương pháp xử lý sơ bộ mẫu thử và thời gian chiếu xạ tử ngoại;
- h) phương pháp phủ axit oleic (thủ công hay ngâm);
- i) góc tiếp xúc ban đầu trước khi chiếu xạ từng mẫu thử;
- j) góc tiếp xúc cuối cùng và thời gian chiếu xạ UV của từng mẫu thử;
- k) góc tiếp xúc cuối cùng không có bất kỳ sự tiếp xúc UV nào và thời gian thử nghiệm của từng mẫu thử trong trường hợp phép thử trường tối;
- l) góc tiếp xúc sau n h chiếu xạ UV của từng mẫu thử, nếu cần;
- m) góc tiếp xúc sau n h của phép thử trường tối không có bất kỳ sự tiếp xúc UV nào đối với từng mẫu thử;
- n) bất kỳ vấn đề chú ý đặc biệt khác, như thay đổi mẫu thử được nhận biết trong khi thử nghiệm.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Ví dụ về các kết quả thử nghiệm

Ví dụ về các kết quả thử nghiệm được đưa ra trong Bảng A.1.

Bảng A.1 – Ví dụ kết quả thử nghiệm

A1	Góc tiếp xúc: năm phép đo trên mẫu thử, độ					θ_n	s	\bar{x}	$\frac{s}{\bar{x}}$	
	1	2	3	4	5	độ	độ	độ	%	
Thời gian chiếu xạ từ ngoài, h	0	54,8	55,2	60,6	55,9	47,7	54,8			
	2	55,9	60,3	60,9	59,2	59,4	59,1			
	4	57,8	60,2	60,9	62,3	59,3	60,1	2,8	58,0	4,9
	6	57,4	55,7	58,7	54,9	61,3	57,6	1,3	58,9	2,1
	24	45,5	27,1	14,8	19,8	16,1	24,7	19,8	47,5	41,6
	58	48,5	34,2	19,7	23,6	35,0	32,2	17,2	38,2	45,2
	48	12,8	8,3	9,8	10,0	10,8	10,3	11,1	22,4	49,7
	72	8,3	7,4	8,2	8,8	7,6	8,1	13,3	16,9	79,0
	74	7,3	8,2	9,8	7,9	7,5	8,1	1,3	8,8	14,4
	76	9,8	9,7	9,5	8,6	9,3	9,4	0,75	8,5	8,8

CHÚ THÍCH: Axit oleic được phủ lên bề mặt phủ chất xúc tác quang bằng cách ngâm, như xử lý sơ bộ mẫu thử.

Xác định góc tiếp xúc cuối cùng, trong trường hợp mẫu thử A1:

θ_{n1} là góc tiếp xúc sau $n1$ h = 8,1 ($n1 = 72$);

θ_{n2} là góc tiếp xúc sau $n2$ h = 8,1 ($n2 = 74$);

θ_{n3} là góc tiếp xúc sau $n3$ h = 9,4 ($n3 = 76$);

Đối với thời gian chiếu xạ UV = 76 h:

\bar{x} là giá trị trung bình của ba điểm liên tiếp = 8,5;

s là độ lệch chuẩn của ba điểm liên tiếp = 0,75;

s/\bar{x} là hệ số biến thiên = 8,8 %;

θ là góc tiếp xúc cuối cùng = 8,5°.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 4892-3:2006, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3: Fluorescent UV lamps* (Chất dẻo – Phương pháp phơi trong nguồn sáng phòng thử nghiệm – Phần 3: Đèn huỳnh quang UV).
-