

**TCVN 10822:2015
ISO 10677:2011**

Xuất bản lần 1

**GỐM MỊN (GỐM CAO CẤP, GỐM KỸ THUẬT CAO CẤP) –
NGUỒN SÁNG TỬ NGOẠI ĐỂ THỬ NGHIỆM
VẬT LIỆU BÁN DẪN XÚC TÁC QUANG**

*Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) –
Ultraviolet light source for testing semiconducting photocatalytic materials*

HÀ NỘI – 2015

Lời nói đầu

TCVN 10822:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 10677:2011.

TCVN 10822:2015 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

Tiêu chuẩn này quy định nguồn sáng được sử dụng để thử nghiệm tính năng của chất xúc tác quang được kích hoạt bởi bức xạ tử ngoại (UV). Chất xúc tác quang biểu hiện tính năng khi chiếu xạ ánh sáng và loại nguồn sáng được sử dụng phụ thuộc vào sản phẩm có chất xúc tác quang. Tính năng của chất xúc tác quang bao gồm tự làm sạch, làm sạch không khí, kháng khuẩn, kháng mờ, làm sạch nước, v.v...

Nguồn sáng có thể được mô tả riêng lẻ phụ thuộc vào từng thử nghiệm tính năng, tuy nhiên tiêu chuẩn này quy định một cách độc lập chuẩn thông thường, có tính đến vấn đề vật liệu xúc tác quang có hiệu ứng phức tạp và nguồn sáng có nhiều tiêu chí thông dụng.

Gốm mịn (gốm cao cấp, gốm kỹ thuật cao cấp) – Nguồn sáng tử ngoại để thử nghiệm vật liệu bán dẫn xúc tác quang

*Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) –
Ultraviolet light source for testing semiconducting photocatalytic materials*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định nguồn sáng tử ngoại (UV) và phương pháp đo cường độ bức xạ để thử nghiệm tính năng của vật liệu bán dẫn xúc tác quang trong phòng thử nghiệm.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây rất cần thiết cho việc 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 10141-1:2013 (ISO 22197-1:2007) *Gốm mịn (gốm cao cấp, gốm kỹ thuật cao cấp) – Phương pháp xác định tính năng làm sạch không khí của vật liệu bán dẫn xúc tác quang – Phần 1: Loại bỏ nitơ oxit.*

IEC 50 (845):1987/CIE Publication No. 1.4:1987, *International lighting vocabulary* (Ấn phẩm số 17.4:1987, *Từ vựng về chiếu sáng quốc tế*).

CIE Publication No. 85:1989, *Solar spectral irradiance* (Ấn phẩm số 85:1989, *Bức xạ quang phổ mặt trời*).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Đèn huỳnh quang UV (fluorescent UV lamp)

Đèn huỳnh quang UV mà cường độ bức xạ trong vùng UV của quang phổ, có nghĩa là dưới 400 nm, đạt ít nhất 80 % tổng năng suất.

3.2

Đèn hồ quang xenon (xenon arc lamps)

Đèn hồ quang bức xạ bởi khí xenon trong ống thạch anh kín.

3.3

Bức xạ kế UV (UV radiometer)

Đồng hồ bức xạ UV

Bức xạ kế UV dùng để đo bức xạ UV bước sóng 300 nm đến 400 nm.

CHÚ THÍCH: Thông thường, bức xạ kế UV là thiết bị đo bức xạ quang học bước sóng 1 nm đến 400 nm.

4 Nguồn sáng

4.1 Tổng quát

Chất xúc tác quang, bao gồm TiO_2 , được kích hoạt bởi bức xạ UV có bước sóng nhỏ hơn 400 nm. Khi được chiếu bức xạ UV, phản ứng oxi hóa khử có thể xảy ra tại bề mặt của chất xúc tác quang. Vì vậy, vật liệu xúc tác quang được hoạt hóa bởi ánh sáng mặt trời hoặc nguồn sáng UV. Hiệu suất quang xúc tác phụ thuộc vào phân bố quang phổ và cường độ bức xạ. Nguồn sáng bao gồm bức xạ bước sóng trong khoảng 300 nm và 400 nm phù hợp với thử nghiệm vật liệu xúc tác quang. Chiếu xạ UV có thể khác nhau phụ thuộc vào vị trí, tốt nhất là chiếu nguồn sáng UV trực tiếp vào vật liệu xúc tác quang.

Nguồn sáng UV bao gồm đèn huỳnh quang UV, đèn hồ quang xenon, đèn diệt khuẩn, đèn thủy ngân, đèn halogen kim loại và đèn UV-LED. Xét về sự phân bố bước sóng, sự ổn định của bức xạ và khả năng tạo ra quang phổ liên tục, nên sử dụng đèn huỳnh quang UV và đèn hồ quang xenon cho thử nghiệm vật liệu xúc tác quang.

4.2 Đèn huỳnh quang tử ngoại

Đèn huỳnh quang sử dụng phát xạ từ hồ quang thủy ngân áp suất thấp để kích thích phospho sinh ra quang phổ liên tục. Trong đèn huỳnh quang UV, phospho phát ra bức xạ UV có bước sóng 300 nm đến 400 nm, và sự phân bố quang phổ phụ thuộc vào loại phospho. Hơn nữa, trong đèn huỳnh quang UV, đèn ánh sáng đen (đèn BL) được làm bằng ống thủy tinh trong suốt không màu, và đèn xanh ánh sáng đen (đèn BLB) được làm bằng thủy tinh xanh hấp thụ bức xạ vùng nhìn thấy.

Việc đánh giá chất xúc tác quang được kích thích bởi bức xạ UV, phải sử dụng đèn huỳnh quang UV có bức xạ lớn nhất tại 351 nm hoặc 368 nm. Ví dụ về chiếu xạ phổ tương đối được trình bày trong Bảng 1.

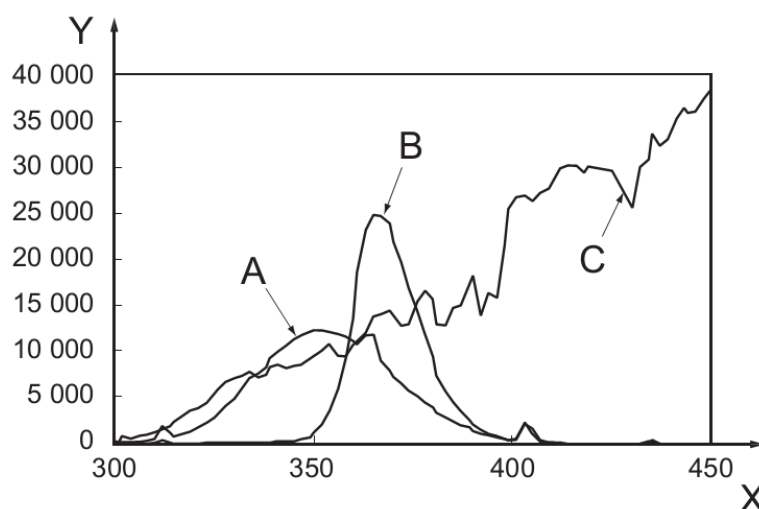
Bảng 1 – Chiều xạ phổ tương đối của đèn huỳnh quang UV

Bước sóng λ nm	Pic 351 nm (351 BLB) %	Pic 368 nm (368 BLB) %
$270 \leq \lambda < 300$	0	0
$300 \leq \lambda < 320$	2,2	0,4
$320 \leq \lambda < 340$	17,6	0,1
$340 \leq \lambda < 360$	43,3	5,3
$360 \leq \lambda < 380$	29,7	76,9
$380 \leq \lambda < 400$	7,2	17,3

CHÚ THÍCH: Tổng chiều xạ trong khoảng 270 nm và 400 nm được xác định là 100 %.

Ví dụ về chiều xạ phổ của đèn BLB và ánh sáng mặt trời trên bề mặt trái đất được trình bày trong Hình 1.

Đèn huỳnh quang UV bước sóng 351 nm có phổ rộng vùng UV-A và bước sóng ngắn của nó gần giống vùng truyền qua của kính chắn nắng thông dụng. Do đó loại đèn này phù hợp cho thử nghiệm chất xúc tác quang trong điều kiện trong nhà.

**CHÚ DẪN:**

- X bước sóng, nm
Y chiều xạ tương đối
A 351 BLB
B 368 BLB
C ánh sáng mặt trời

Hình 1 – Phân bố quang phổ của đèn huỳnh quang UV và ánh sáng mặt trời

4.3 Đèn hồ quang xenon

Đèn hồ quang xenon phát ra bức xạ trong dải kéo dài từ dưới 200 nm trong vùng UV qua dải khả kiến và vào dải hồng ngoại (IR) gần.

Đèn hồ quang xenon được sử dụng để đánh giá vật liệu xúc tác quang sử dụng ánh sáng mặt trời.

Chiếu xạ phổ tương đối của đèn hồ quang xenon (Tài liệu tham khảo [1]) và ánh sáng mặt trời trên bề mặt trái đất được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2 – Chiếu xạ phổ tương đối của đèn hồ quang xenon và ánh sáng mặt trời trên bề mặt trái đất

Bước sóng, λ nm	Đèn hồ quang xenon %	Ánh sáng mặt trời ^a %
$270 \leq \lambda < 300$	15,6	0,0
$300 \leq \lambda < 320$	12,9	4,5
$320 \leq \lambda < 340$	15,1	16,8
$340 \leq \lambda < 360$	17,0	21,0
$360 \leq \lambda < 380$	18,8	26,5
$380 \leq \lambda < 400$	20,6	31,2
CHÚ THÍCH: Tổng chiếu xạ trong khoảng 270 nm và 400 nm được xác định là 100 %		
^a được lấy theo Bảng 4 của CIE số 85:1989. (Đơn vị được sửa đổi từ W/m ² thành %).		

Do bức xạ từ đèn hồ quang xenon chứa bức xạ UV chủ yếu có bước sóng ngắn không có trong ánh sáng mặt trời trên bề mặt trái đất, nên phải sử dụng bộ lọc quang học để làm cho phân bố quang phổ gần nhau hơn khi đánh giá vật liệu xúc tác quang được kích thích bởi ánh sáng mặt trời. Sử dụng Bảng 4 của Ấn phẩm CIE số 85:1989 đối với sự phân bố quang phổ ánh sáng mặt trời.

Trong trường hợp vật liệu xúc tác quang sử dụng ánh sáng được truyền bởi kính cửa sổ, phải thêm thủy tinh soda-vôi có độ dày bằng hoặc lớn hơn 3 mm.

Khi ozon được phát ra từ đèn, cần xả hút khí ozon này sao cho nó không tiếp xúc với mẫu thử.

Đèn hồ quang xenon không lọc không phù hợp để thử nghiệm các chất và các sản phẩm phản ứng hấp thụ ánh sáng trong vùng quang phổ nhìn thấy được như xanh metylen.

Đèn hồ quang xenon phát ra nhiều bức xạ IR. Để tránh cho nhiệt độ gia tăng, có thể sử dụng bộ lọc nước hoặc bộ lọc hấp thụ IR.

5 Buồng thử nghiệm và thiết bị, dụng cụ

5.1 Buồng thử nghiệm

Buồng thử nghiệm phải đảm bảo mẫu thử được chiếu xạ đồng đều. Ngoài ra, nguồn chiếu xạ UV phải điều chỉnh được khoảng cách giữa mẫu thử và đèn.

Nếu lắp tấm phản chiếu hoặc nắp đậy mẫu thử, phải sử dụng loại vật liệu có độ hấp thụ tử ngoại nhỏ hoặc ít phân hủy và cấu trúc này có thể đo chiếu xạ tại mẫu thử.

5.2 Buồng thử nghiệm đối với thử nghiệm chiếu xạ thấp

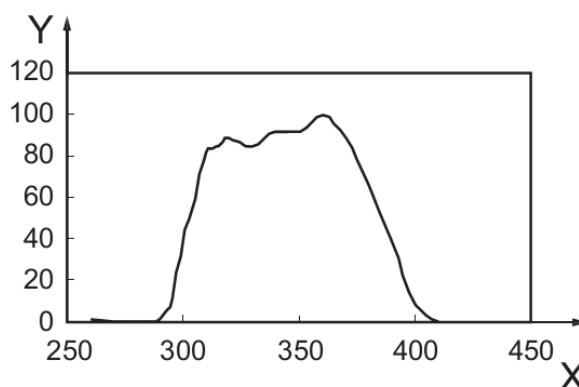
Trong trường hợp thử nghiệm chiếu xạ thấp, lưới kim loại hoặc đĩa kim loại ngăn ánh sáng sẽ được đặt vào giữa đèn và mẫu thử để giảm chiếu xạ. Lưới kim loại hoặc đĩa ngăn ánh sáng sẽ được đặt gần đèn sao cho chiếu xạ trên mẫu thử phải được đồng đều.

5.3 Bức xạ kế UV

- Bức xạ kế UV sử dụng để đo UV chiếu xạ tại mẫu thử. Trong trường hợp không thể đo UV chiếu xạ tại mẫu thử, UV chiếu xạ phải được hiệu chỉnh đối với chiếu xạ trên bề mặt của mẫu thử.
- Trong trường hợp nguồn sáng lớn, như đèn huỳnh quang UV, hoặc sử dụng nguồn đa sáng, phải sử dụng bức xạ kế UV có độ phản hồi cosin tốt.
- Bức xạ kế UV phải được hiệu chuẩn theo nguồn sáng thử nghiệm.

Độ nhạy quang phổ của bức xạ kế UV thường phụ thuộc vào bước sóng, và chủ yếu được hiệu chuẩn tại bước sóng quy định (như vạch thủy ngân 365 nm). Nếu sử dụng nguồn sáng có sự phân bố quang phổ khác nhau từ nguồn sáng được hiệu chuẩn, bức xạ kế UV phải được hiệu chuẩn lại theo nguồn sáng thử nghiệm, hoặc các giá trị đo phải được hiệu chỉnh sử dụng các yếu tố hiệu chuẩn đã xác định.

Ví dụ về độ nhạy quang phổ của bức xạ kế UV mà độ nhạy quang phổ là không đổi trong dải từ 310 nm và 380 nm được thể hiện trong Hình 2.



CHÚ DẪN: X bước sóng, nm Y độ nhạy quang phổ, %

Hình 2 – Độ nhạy quang phổ của bức xạ kế UV có độ nhạy quang phổ không đổi

6 Đo bức xạ UV

Chiếu xạ UV phụ thuộc vào vật liệu và cấu trúc của buồng thử nghiệm. Đặc biệt khi tấm được sơn hoặc chất dẻo được sử dụng làm tấm phản chiếu hoặc nắp đáy mà những dụng cụ này hấp thụ bức xạ UV. Trong những trường hợp như vậy, đo chiếu xạ UV phải được thực hiện trên mẫu thử có cùng điều kiện thử nghiệm.

Giá trị đo được biểu thị bằng wat trên mét vuông (W/m^2) hoặc miliwat trên centimet vuông (mW/m^2).

Do chiếu xạ UV phụ thuộc vào nhiệt độ đèn, đo chiếu xạ UV phải được thực hiện sau khi bật đèn ít nhất 15 min.

Bức xạ UV của đèn giảm theo giờ hoạt động. Chiếu xạ UV phải được đo tại cả thời điểm bắt đầu và kết thúc của thử nghiệm.

7 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các mục được mô tả trong phương pháp thử nghiệm được sử dụng.

Đối với điều kiện chiếu xạ, phải bao gồm các thông tin sau.

- a) Loại đèn được sử dụng (bước sóng pic, số catalog, tên nhà sản xuất)
- b) Loại bộ lọc được sử dụng (số catalog, tên nhà sản xuất, độ dày)
- c) Loại bức xạ kế UV được sử dụng trong phép đo (độ nhạy quang phổ của bức xạ kế UV và chi tiết hiệu chuẩn)
- d) Chiếu xạ UV (nếu thời gian hoạt động của đèn là 100 h hoặc nhiều hơn. Chiếu xạ UV tại lúc bắt đầu và kết thúc thử nghiệm).

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] JIS Z 8902:1984, *Xenon standard white light source (Nguồn sáng trắng chuẩn xenon)*.
-