

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 11994-3:2017**

**ISO 4892-3:2016**

Xuất bản lần 1

**CHẤT DẸO -  
PHƯƠNG PHÁP PHƠI NHIỄM VỚI NGUỒN SÁNG  
PHÒNG THỬ NGHIỆM - PHẦN 3: ĐÈN HUỖNH QUANG UV**

*Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 3: Fluorescent UV lamps*

HÀ NỘI - 2017

## Mục lục

	Trang
Lời nói đầu.....	4
Lời giới thiệu.....	5
1 Phạm vi áp dụng .....	7
2 Tài liệu viện dẫn .....	7
3 Nguyên tắc.....	8
4 Thiết bị, dụng cụ .....	8
4.1 Nguồn sáng phòng thử nghiệm.....	8
4.2 Bồn thử nghiệm.....	13
4.3 Thiết bị đo bức xạ .....	13
4.4 Nhiệt kế chuẩn đen/tám đen.....	13
4.5 Làm ướt.....	13
4.6 Giá đỡ mẫu .....	14
4.7 Thiết bị đánh giá những thay đổi về tính chất .....	14
5 Mẫu thử .....	14
6 Điều kiện thử nghiệm .....	14
6.1 Bức xạ .....	14
6.2 Nhiệt độ .....	14
6.3 Chu kỳ ngưng tụ và phun mù nước.....	15
6.4 Chu kỳ các giai đoạn tối .....	15
6.5 Hệ điều kiện phơi nhiễm.....	15
7 Cách tiến hành .....	17
7.1 Quy định chung.....	17
7.2 Lắp mẫu thử.....	17
7.3 Phơi nhiễm.....	17
7.4 Phép đo phơi nhiễm bức xạ.....	17
7.5 Xác định những thay đổi về tính chất sau khi phơi nhiễm .....	18
8 Báo cáo thử nghiệm .....	18
Phụ lục A (tham khảo) Bức xạ tương đối của các loại đèn huyền quang UV điển hình .....	19
Thư mục tài liệu tham khảo .....	25

## Lời nói đầu

TCVN 11994-3:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 4892-3:2016.

TCVN 11994-3:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC61 *Chất dẻo* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 11994 (ISO 4892) *Chất dẻo – Phương pháp phơi nhiễm với nguồn sáng phòng thử nghiệm*, gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 11994-1:2017 (ISO 4892-1:2013), *Phần 1: Hướng dẫn chung*;
- TCVN 11994-2:2017 (ISO 4892-2:2013), *Phần 2: Đèn hồ quang xenon*;
- TCVN 11994-3:2017 (ISO 4892-3:2013), *Phần 3: Đèn huỳnh quang UV*;
- TCVN 11994-4:2017 (ISO 4892-4:2013), *Phần 4: Đèn hồ quang cacbon ngọn lửa hồ*.

### **Lời giới thiệu**

Chất dẻo được phơi nhiễm với các nguồn sáng phòng thử nghiệm, để mô phỏng các quá trình già hóa trong phòng thử nghiệm xảy ra trong quá trình phong hóa tự nhiên hoặc trong quá trình thử nghiệm phơi nhiễm dưới tấm kính che.

## Chất dẻo – Phương pháp phơi nhiễm với nguồn sáng phòng thử nghiệm – Phần 3: Đèn huỳnh quang UV

*Plastics - Methods of exposure to laboratory light source -  
Part 3: Fluorescent UV lamps*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phơi nhiễm mẫu thử với bức xạ huỳnh quang UV, nhiệt và nước trong thiết bị được thiết kế để mô phỏng các ảnh hưởng phong hóa xảy ra khi vật liệu được phơi nhiễm trong môi trường sử dụng thực tế cuối cùng với bức xạ mặt trời toàn phần, hoặc với bức xạ mặt trời qua kính cửa sổ.

Các mẫu được phơi nhiễm với các đèn huỳnh quang UV trong điều kiện môi trường được kiểm soát (nhiệt độ, độ ẩm và/hoặc nước). Các loại đèn huỳnh quang UV khác nhau có thể được sử dụng để đáp ứng tất cả các yêu cầu đối với thử nghiệm các vật liệu khác nhau.

Việc chuẩn bị mẫu thử và đánh giá các kết quả được đề cập trong các tiêu chuẩn khác đối với các vật liệu cụ thể.

Hướng dẫn chung được nêu trong TCVN 11994-1 (ISO 4892-1).

CHÚ THÍCH: Phơi nhiễm với đèn huỳnh quang UV đối với sơn và vecni và các lớp phủ khác được mô tả trong TCVN 9277 (ISO 11507).

### 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 11024 (ISO 4582), *Chất dẻo – Xác định sự thay đổi màu sắc và biến tính chất sau khi phơi nhiễm với ánh sáng ban ngày dưới kính, thời tiết tự nhiên hoặc nguồn sáng phòng thử nghiệm*

TCVN 11994-1 (ISO 4892-1), *Chất dẻo – Phương pháp phơi nhiễm với nguồn sáng phòng thử nghiệm – Phần 1: Hướng dẫn chung*

### **3 Nguyên tắc**

3.1 Đèn huỳnh quang UV, khi tuân theo khuyến nghị của nhà sản xuất đối với việc bảo dưỡng và/hoặc quay đèn, có thể được sử dụng để mô phỏng bức xạ quang phổ của bức xạ mặt trời toàn phần trong vùng tử ngoại (UV) bước sóng ngắn của quang phổ.

3.2 Mẫu thử được phơi nhiễm với các mức bức xạ UV, nhiệt độ và độ ẩm (xem 3.4) khác nhau trong điều kiện môi trường có kiểm soát.

3.3 Các điều kiện phơi nhiễm có thể thay đổi bằng cách lựa chọn:

- a) các loại đèn huỳnh quang UV;
- b) mức bức xạ;
- c) nhiệt độ trong quá trình phơi nhiễm với tia UV;
- d) kiểu làm ướt (xem 3.4);
- e) nhiệt độ và chu kỳ làm ướt;
- f) thời gian của chu kỳ tia UV/tối.

3.4 Làm ướt thường được tạo ra bằng cách ngưng tụ hơi nước trên bề mặt mẫu thử hoặc bằng cách phun nước khử khoáng/khử ion vào mẫu thử.

3.5 Các quy trình có thể bao gồm các phép đo bức xạ và phơi nhiễm bức xạ trên mặt phẳng của mẫu thử.

3.6 Khuyến nghị nên phơi nhiễm đồng thời một vật liệu tương tự có tính năng đã biết (đối chứng) với các mẫu thử để làm chuẩn so sánh.

3.7 Không thực hiện so sánh giữa các kết quả từ các mẫu thử được phơi nhiễm trong các thiết bị khác nhau, trừ khi đã thiết lập mối tương quan thống kê thích hợp giữa các thiết bị cho các vật liệu cụ thể cần được thử.

### **4 Thiết bị, dụng cụ**

#### **4.1 Nguồn sáng phòng thử nghiệm**

4.1.1 Đèn huỳnh quang UV là đèn huỳnh quang phát ra bức xạ trong vùng tử ngoại của quang phổ, nghĩa là dưới 400 nm, chiếm ít nhất 80 % tổng dòng năng lượng ánh sáng. Có ba loại đèn huỳnh quang UV sử dụng trong tiêu chuẩn này:

- **Đèn huỳnh quang UV UVA – 340 (loại 1A):** Các loại đèn này có phát ra bức xạ dưới 300 nm nhỏ hơn 1 % tổng dòng năng lượng ánh sáng, có đỉnh phát xạ tại 343 nm, và thường được gọi là UVA – 340, dùng để mô phỏng bức xạ mặt trời toàn phần từ 300 nm đến 340 nm (xem Bảng 1). Hình A.1 là đồ thị bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm của một đèn huỳnh quang UVA – 340 (loại 1A) điển hình so với bức xạ mặt trời toàn phần.
- **Đèn huỳnh quang UV UVA – 351 (loại 1B):** Các loại đèn này có phát ra bức xạ dưới 310 nm nhỏ hơn 1 % tổng dòng năng lượng ánh sáng, có đỉnh phát xạ tại 353 nm, và thường được gọi là UVA – 351, dùng để mô phỏng phần tia UV của bức xạ mặt trời sau kính cửa sổ (xem Bảng 2). Hình A.2 là đồ thị bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm của một đèn huỳnh quang UV UVA – 351 (loại 1B) điển hình so với bức xạ mặt trời toàn phần lọc qua kính cửa sổ.
- **Đèn huỳnh quang UV UVB – 313 (loại 2):** Các loại đèn này thường được gọi là UVB – 313 và có phát ra bức xạ dưới 300 nm lớn hơn 10 % tổng dòng năng lượng ánh sáng và có đỉnh phát xạ tại 313 nm (xem Bảng 3). Hình A.3 là đồ thị bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm của hai đèn huỳnh quang UVB – 313 (loại 2) điển hình so với bức xạ mặt trời toàn phần. Đèn UVB – 313 (loại 2) chỉ được sử dụng khi có thỏa thuận giữa các bên liên quan. Thỏa thuận đó phải được trình bày trong báo cáo thử nghiệm.
- **Bốn loại đèn UV khác nhau được sử dụng làm một tổ hợp:** bốn loại đèn UV khác nhau được sử dụng cùng nhau thành một tổ hợp với bộ lọc thích hợp. Xem Hình A.4 trong A.2.3.

CHÚ THÍCH 1: Đèn UVB – 313 (loại 2) có sự phân bố bức xạ quang phổ mà các đỉnh gần với đường thùy ngân 313 nm và có thể phát ra bức xạ xuống đến  $\lambda = 254$  nm, có thể khởi đầu quá trình già hóa, điều không bao giờ xảy ra trong môi trường sử dụng cuối cùng.

CHÚ THÍCH 2: Bức xạ quang phổ mặt trời đối với một số điều kiện khí quyển khác nhau được mô tả trong CIE số 85. Bức xạ mặt trời toàn phần chuẩn đối chứng được sử dụng trong tiêu chuẩn này được quy định tại Bảng 4 trong CIE 85:1989.

**4.1.2** Trừ khi có quy định khác, phải sử dụng đèn huỳnh quang UV UVA – 340 (loại 1A) để mô phỏng phần tia UV của bức xạ mặt trời toàn phần (xem Bảng 4, Phương pháp A). Trừ khi có quy định khác, phải sử dụng đèn UVA – 351 (loại 1B) để mô phỏng phần tia UV của bức xạ mặt trời qua kính cửa sổ (xem Bảng 4, phương pháp B). Có thể sử dụng tổ hợp bốn đèn UV (xem A.2.3) và phải ghi trong báo cáo thử nghiệm.

**4.1.3** Các đèn huỳnh quang bị già hóa đáng kể khi sử dụng kéo dài. Nếu không sử dụng hệ thống kiểm soát bức xạ tự động thì phải tuân thủ hướng dẫn của các nhà sản xuất thiết bị về các quy trình cần thiết để duy trì bức xạ mong muốn.

**4.1.4** Độ đồng đều của bức xạ phải phù hợp với các yêu cầu quy định trong TCVN 11994-1 (ISO 4892-1). Các yêu cầu về việc đổi chỗ mẫu thử định kỳ khi bức xạ trong khu vực phơi nhiễm nhỏ hơn 90 % bức xạ đỉnh được mô tả trong TCVN 11994-1 (ISO 4892-1).

**Bảng 1 – Bức xạ quang phổ từ ngoại tương đối của đèn UVA-340 (loại 1A) đối với  
bức xạ UV mặt trời toàn phần (phương pháp A)<sup>a,b</sup>**

Dải quang phổ truyền qua	Tối thiểu <sup>c</sup>	CIE 85:1989, Bảng 4 <sup>d,e</sup>	Tối đa <sup>c</sup>
( $\lambda$ = bước sóng, tính bằng nm)	%	%	%
$\lambda < 290$		0	0,1
$290 \leq \lambda \leq 320$	5,9	5,4	9,3
$320 < \lambda \leq 360$	60,9	38,2	65,5
$360 < \lambda \leq 400$	26,5	56,4	32,8

<sup>a</sup> Bảng này đưa ra bức xạ trong dải bước sóng nhất định, biểu thị bằng phần trăm của tổng bức xạ từ 250 nm đến 400 nm. Để xác định một đèn cụ thể UVA – 340 (loại 1A) có đáp ứng các yêu cầu của bảng này hay không, cần phải đo các bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm. Thông thường, việc xác định được tiến hành với các gia số 2 nm. Sau đó lấy tổng của tổng bức xạ trong mỗi dải truyền qua và chia cho tổng bức xạ từ 290 nm đến 400 nm.

<sup>b</sup> Các giới hạn tối thiểu và tối đa cho loại đèn UVA – 340 (1A) trong bảng này là trên cơ sở hơn 60 phép đo bức xạ quang phổ với đèn loại 1A (UVA – 340) từ rất nhiều lô sản xuất khác nhau và có tuổi khác nhau<sup>(3)</sup>. Các dữ liệu bức xạ quang phổ là của các đèn trong các khuyến cáo về thời hạn sử dụng của các nhà sản xuất thiết bị. Do dữ liệu bức xạ quang phổ trở nên sẵn có hơn, các giới hạn có thể có những biến đổi nhỏ. Các giới hạn tối thiểu và tối đa lệch ít nhất là  $3\sigma$  (ba lần độ lệch chuẩn) so với trung bình cộng của tất cả các phép đo.

<sup>c</sup> Các cột tối thiểu và tối đa sẽ không nhất thiết phải có tổng bằng 100 % vì chúng đại diện cho cực tiểu và cực đại của các dữ liệu đo lường được sử dụng. Đối với bức xạ quang phổ riêng lẻ bất kỳ, tỷ lệ phần trăm được tính cho dải quang phổ trong bảng này phải là 100 %. Đối với bất kỳ đèn huỳnh quang UVA-340 đơn lẻ (loại 1A), tỷ lệ được tính trong mỗi dải phổ quang phổ phải trong giới hạn tối thiểu và tối đa được cho. Có thể dự kiến các kết quả phơi nhiễm sẽ khác nhau giữa phơi nhiễm sử dụng đèn UVA – 340 (loại 1A) trong đó bức xạ quang phổ chênh nhau bằng các dung sai cho phép. Liên hệ với nhà sản xuất thiết bị đèn huỳnh quang UV để có dữ liệu về bức xạ quang phổ cụ thể cho các đèn UVA – 340 (loại 1A) được sử dụng.

<sup>d</sup> Các dữ liệu trong Bảng 4 của CIE 85:1989 là bức xạ mặt trời toàn phần trên một mặt phẳng ngang cho một khối lượng không khí bằng 1,0, cột ôzôn bằng 0,34 cm tại nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (STP), lượng hơi nước ngưng tụ bằng 1,42 cm và độ sâu quang phổ với mức tắt sol khí là 0,1 tại bước sóng 500 nm. Những dữ liệu này được cung cấp chỉ cho mục đích tham khảo và được sử dụng là dữ liệu mục tiêu.

<sup>e</sup> Đối với quang phổ mặt trời được trình bày trong Bảng 4 của CIE 85:1989, lượng bức xạ UV (từ 290 nm đến 400 nm) là 11 % và bức xạ nhìn thấy (từ 400 nm đến 800 nm) là 89 %, biểu thị theo phần trăm tổng bức xạ từ 290 nm đến 800 nm. Do phát xạ chủ yếu của đèn huỳnh quang UV tập trung ở dải truyền qua trong khoảng từ 300 nm đến 400 nm, dữ liệu sẵn có về sự phát xạ ánh sáng nhìn thấy của đèn huỳnh quang UV bị hạn chế. Tỷ lệ bức xạ UV và bức xạ nhìn thấy trên các mẫu phơi nhiễm trong thiết bị huỳnh quang UV có thể thay đổi tùy theo số lượng mẫu thử được phơi nhiễm và tính phân xạ của chúng.



Bảng 2 – Bức xạ quang phổ từ ngoại tương đối của đèn UVA 351 (loại 1B)  
 đối với bức xạ mặt trời sau kính cửa sổ (phương pháp B)<sup>a,b</sup>

Dải quang phổ truyền qua	Tối thiểu <sup>c</sup>	CIE 85:1989, Bảng 4 cộng với hiệu ứng kính cửa sổ <sup>d,e</sup>	Tối đa <sup>c</sup>
( $\lambda$ = bước sóng, tính bằng nm)	%	%	%
$\lambda < 300$		0	0,2
$300 \leq \lambda \leq 320$	1,1	$\leq 1$	3,3
$320 < \lambda \leq 360$	60,5	33,1	66,8
$360 < \lambda \leq 400$	30,0	66,0	38,0

<sup>a</sup> Bảng này đưa ra bức xạ trong dải truyền qua nhất định, biểu thị theo phần trăm của tổng bức xạ từ 290 nm đến 400 nm. Để xác định một đèn cụ thể UVA – 351 (loại 1B) có đáp ứng các yêu cầu của bảng này hay không, các bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm sẽ được đo. Sau đó lấy tổng của tổng bức xạ trong mỗi dải truyền qua và chia cho tổng bức xạ từ 290 nm đến 400 nm.

<sup>b</sup> Các giới hạn tối thiểu và tối đa được trình bày trong bảng này được dựa trên 21 phép đo bức xạ quang phổ với đèn UVA – 351 (loại 1B) từ rất nhiều lô sản xuất khác nhau và ở các tuổi khác nhau. Các dữ liệu bức xạ quang phổ đối với các đèn nằm trong các khuyến cáo về thời hạn sử dụng của các nhà sản xuất thiết bị. Do dữ liệu bức xạ quang phổ trở nên sẵn có hơn, các giới hạn có thể có những biến đổi nhỏ. Các giới hạn tối thiểu và tối đa lệch ít nhất là  $3\sigma$  (ba lần độ lệch chuẩn) so với trung bình cộng của tất cả các phép đo.

<sup>c</sup> Các cột tối thiểu và tối đa sẽ không nhất thiết phải có tổng bằng 100 % vì chúng đại diện cho cực tiểu và cực đại của các dữ liệu đo lường được sử dụng. Đối với bức xạ quang phổ riêng lẻ bất kỳ, tỷ lệ phần trăm được tính cho dải quang phổ trong bảng này phải là 100 %. Đối với đèn huỳnh quang riêng lẻ UVA – 351 (loại 1B) bất kỳ, phần trăm tính được trong mỗi dải truyền qua phải nằm trong phạm vi tối thiểu và giới hạn tối đa nhất định. Có thể dự kiến các kết quả phơi nhiễm sẽ khác nhau giữa phơi nhiễm sử dụng các đèn UVA – 351 (loại 1B) trong đó bức xạ quang phổ chênh nhau bằng các dung sai cho phép. Liên hệ với nhà sản xuất thiết bị đèn huỳnh quang UV để có dữ liệu về bức xạ quang phổ cụ thể cho các đèn UVA – 351 (loại 1B) được sử dụng.

<sup>d</sup> Các dữ liệu từ Bảng 4 của CIE 85:1989 cộng với ảnh hưởng của kính cửa sổ đã được xác định bằng cách nhân dữ liệu từ Bảng 4 của CIE 85:1989 với hệ số quang phổ truyền qua của kính cửa sổ điển hình dày 3 mm (xem ISO 11341). Những dữ liệu này được cung cấp chỉ cho mục đích tham khảo và được sử dụng là dữ liệu mục tiêu.

<sup>e</sup> Đối với Bảng 4 của CIE 85:1989, cộng với dữ liệu kính cửa sổ, bức xạ UV từ 300 nm đến 400 nm thường là khoảng 9 % và bức xạ nhìn thấy (từ 400 nm đến 800 nm) thường vào khoảng 91 %, biểu thị theo phần trăm của tổng bức xạ từ 300 nm đến 800 nm. Do phát xạ chủ yếu của đèn huỳnh quang UV tập trung trong dải truyền qua từ 300 nm đến 400 nm, dữ liệu sẵn có về sự phát xạ ánh sáng nhìn thấy của đèn huỳnh quang UV bị hạn chế. Tỷ lệ bức xạ UV và bức xạ nhìn thấy trên các mẫu phơi nhiễm trong thiết bị huỳnh quang UV có thể thay đổi tùy theo số lượng mẫu thử được phơi nhiễm và tính phản xạ của chúng.

**Bảng 3 – Bức xạ quang phổ từ ngoại tương đối cho đèn UVB 313 (loại 2)  
(phương pháp C)<sup>a,b</sup>**

Dải sóng quang phổ truyền qua	Tối thiểu <sup>c</sup>	CIE 85:1989, Bảng 4 <sup>d,e</sup>	Tối đa <sup>c</sup>
( $\lambda$ = bước sóng tính bằng nm)	%	%	%
$\lambda < 290$	1,3	0	5,4
$290 < \lambda \leq 320$	47,8	5,4	65,9
$320 < \lambda \leq 360$	26,9	38,2	43,9
$360 < \lambda \leq 400$	1,7	56,4	7,2

<sup>a</sup> Bảng này cho biết bức xạ trong dải truyền qua nhất định, biểu thị bằng phần trăm của tổng bức xạ giữa 250 nm và 400 nm. Để xác định một đèn UVB – 313 (loại 2) cụ thể có đáp ứng các yêu cầu của bảng này hay không, cần phải đo các bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm. Sau đó, lấy tổng của các bức xạ toàn phần trong mỗi dải quang phổ và chia cho tổng bức xạ từ 250 nm đến 400 nm.

<sup>b</sup> Các giới hạn tối thiểu và giới hạn tối đa cho đèn UVB – 313 (loại 2) trong bảng này là trên cơ sở hơn 60 phép đo quang phổ với đèn UVB – 313 (loại 2) từ rất nhiều lô sản xuất khác nhau và có tuổi khác nhau<sup>[3]</sup>. Các dữ liệu bức xạ quang phổ của các đèn nằm trong các khuyến cáo về thời hạn sử dụng của các nhà sản xuất thiết bị. Do dữ liệu bức xạ quang phổ trở nên sẵn có hơn, các giới hạn có thể có những biến đổi nhỏ. Các giới hạn tối thiểu và tối đa lệch ít nhất là  $3\sigma$  (ba lần độ lệch chuẩn) so với trung bình cộng của tất cả các phép đo.

<sup>c</sup> Các cột tối thiểu và tối đa sẽ không nhất thiết phải có tổng bằng 100 % vì chúng đại diện cho cực tiểu và cực đại của các dữ liệu đo lường được sử dụng. Đối với bức xạ quang phổ riêng lẻ bất kỳ, tỷ lệ phần trăm được tính cho dải quang phổ trong bảng này phải là 100%. Đối với đèn huỳnh quang riêng lẻ UVB – 313 (loại 2) bất kỳ, phần trăm tính được trong mỗi dải truyền qua phải nằm trong phạm vi tối thiểu và giới hạn tối đa nhất định. Có thể dự kiến các kết quả phơi nhiễm sẽ khác nhau giữa phơi nhiễm sử dụng đèn UVB – 313 (loại 2) trong đó bức xạ quang phổ chênh nhau bằng các dung sai cho phép. Liên hệ với nhà sản xuất thiết bị đèn huỳnh quang UV để có dữ liệu về bức xạ quang phổ cụ thể cho các đèn loại 2 được sử dụng.

<sup>d</sup> Các dữ liệu trong Bảng 4 của CIE 85:1989 là bức xạ mặt trời toàn phần trên một mặt phẳng ngang cho một khối lượng không khí bằng 1,0, cột ôzôn bằng 0,34 cm tại nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (STP), lượng hơi nước ngưng tụ bằng 1,42 cm và độ sâu quang phổ với mức tắt sol khí là 0,1 tại bước sóng 500 nm. Những dữ liệu này được nêu ra chỉ với mục đích tham khảo.

<sup>e</sup> Đối với quang phổ mặt trời được trình bày trong Bảng 4 của CIE 85:1989, lượng bức xạ UV (từ 290 nm đến 400 nm) là 11 % và bức xạ nhìn thấy (từ 400 nm đến 800 nm) là 89 %, biểu thị theo phần trăm tổng bức xạ từ 290 nm đến 800 nm. Do phát xạ chủ yếu của đèn huỳnh quang UV tập trung ở dải truyền qua trong khoảng từ 300 nm đến 400 nm, dữ liệu sẵn có về sự phát xạ ánh sáng nhìn thấy của đèn huỳnh quang UV bị hạn chế. Tỷ lệ bức xạ UV và bức xạ nhìn thấy trên các mẫu phơi nhiễm trong thiết bị huỳnh quang UV có thể thay đổi tùy theo số lượng mẫu thử được phơi nhiễm và tính phản xạ của chúng.

## 4.2 Buồng thử nghiệm

Thiết kế của buồng thử nghiệm có thể khác nhau, nhưng phải được kết cấu từ vật liệu trơ và cung cấp bức xạ đồng đều theo TCVN 11994-1 (ISO 4892-1), có phương tiện kiểm soát nhiệt độ. Khi cần thiết, phải thực hiện được việc ngưng tụ hơi nước hoặc phun mù nước lên mặt phơi nhiễm của các mẫu thử, hoặc kiểm soát độ ẩm trong buồng phơi nhiễm.

## 4.3 Thiết bị đo bức xạ

Khuyến nghị nên sử dụng thiết bị đo bức xạ để kiểm soát bức xạ. Nếu được sử dụng, thiết bị đo bức xạ phải phù hợp với các yêu cầu nêu trong TCVN 11994-1 (ISO 4892-1). Nếu không sử dụng hệ thống kiểm soát bức xạ tự động, thì phải tuân thủ quy trình cần thiết theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị để duy trì bức xạ mong muốn.

## 4.4 Nhiệt kế chuẩn đen/nhiệt kế tấm đen

Nhiệt kế tiêu chuẩn đen hoặc nhiệt kế tấm đen được sử dụng phải tuân thủ các yêu cầu đối với các thiết bị này được trình bày trong TCVN 11994-1 (ISO 4892-1).

## 4.5 Làm ướt

### 4.5.1 Quy định chung

Mẫu có thể được phơi nhiễm với hơi ẩm ở dạng ngưng tụ hoặc phun mù nước. Các điều kiện thử nghiệm cụ thể cho việc sử dụng ngưng tụ hay phun mù nước được mô tả trong Bảng 4. Nếu sử dụng ngưng tụ hoặc phun mù nước, các quy trình và điều kiện phơi nhiễm cụ thể được sử dụng phải được trình bày trong báo cáo thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Thời gian của giai đoạn ngưng tụ hoặc phun mù nước có thể có ảnh hưởng đáng kể đến phân hủy quang học của các polyme.

### 4.5.2 Hệ thống phun mù nước và ngưng tụ

Buồng thử nghiệm phải được trang bị thiết bị tạo ra ngưng tụ gián đoạn trên, hoặc phun mù nước gián đoạn định hướng vào mặt trước của mẫu thử, dưới các điều kiện quy định. Nước ngưng hoặc mù nước phải được phân bố đều trên mẫu thử. Hệ thống phun phải làm bằng các vật liệu chống gỉ không gây ô nhiễm nước sử dụng.

Kiểm tra các mẫu trong buồng thử nghiệm trong quá trình ngưng tụ ít nhất 1 h sau khi bắt đầu chu kỳ ngưng tụ để xác nhận rằng sự ngưng tụ đang tạo thành có thể nhìn thấy được trên các mẫu. Sau đó, thực hiện kiểm tra bằng mắt ít nhất một lần một tuần.

CHÚ THÍCH 1: Nếu sự ngưng tụ không xuất hiện trên mẫu thử, nguyên nhân dẫn đến hiện tượng này chủ yếu như sau:

- a) Làm mát không khí phòng không thích hợp,
- b) Nhiệt độ phòng thử nghiệm quá cao,

- c) Nhiệt độ ngưng tụ được cài đặt quá thấp hoặc được cài đặt quá gần với nhiệt độ phòng.
- d) Mẫu thử của vật liệu cách nhiệt dày có thể cản trở sự làm lạnh của không khí phòng cần thiết để tạo ngưng tụ. Ví dụ, mẫu thử 25 mm có thể làm sự ngưng tụ kém với mức cài đặt ngưng tụ tại 40 °C và nhiệt độ phòng thí nghiệm 30 °C, hoặc
- e) Lắp đặt không phù hợp khiến cho hơi nước thoát ra khỏi buồng thử nghiệm.

Nước được phun trên bề mặt mẫu thử phải có độ dẫn điện nhỏ hơn 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , chứa ít hơn 1 mg/L (1 ppm<sup>1)</sup>) chất rắn không hòa tan và không có vết bẩn có thể quan sát được hay cặn lắng trên mẫu thử. Cần cẩn thận giữ mức silica nhỏ hơn 0,2 mg/L (0,2 ppm). Kết hợp khử ozon và thẩm thấu ngược có thể được sử dụng để tạo nước có chất lượng như mong đợi.

CHÚ THÍCH 2: Nhiệt độ nước phun có thể có ảnh hưởng đáng kể đến các kết quả thử nghiệm.

#### 4.6 Giá đỡ mẫu

Giá đỡ mẫu phải được làm từ vật liệu trơ, không ảnh hưởng đến kết quả phơi nhiễm. Tính chất của mẫu thử có thể bị ảnh hưởng bởi sự có mặt của tấm lót và bởi vật liệu sử dụng làm tấm lót. Do vậy, việc sử dụng tấm lót phải có sự thoả thuận giữa các bên liên quan.

#### 4.7 Thiết bị đánh giá những thay đổi về tính chất

Phải sử dụng thiết bị theo yêu cầu của các tiêu chuẩn liên quan đến việc xác định các tính chất được chọn để giám sát [xem TCVN 11024 (ISO 4582)].

### 5 Mẫu thử

Mẫu thử được quy định trong TCVN 11994-1 (ISO 4892-1).

### 6 Điều kiện thử nghiệm

#### 6.1 Bức xạ

Nếu không có quy định khác, kiểm soát bức xạ UV theo các mức quy định trong Bảng 4. Các mức bức xạ khác có thể được sử dụng khi được thỏa thuận giữa các bên có liên quan. Bức xạ và dải truyền qua mà trong đó bức xạ được đo, phải được trình bày trong báo cáo thử nghiệm.

#### 6.2 Nhiệt độ

Đèn UV huỳnh quang phát xạ tương đối ít bức xạ hồng ngoại và khả kiến so với bức xạ mặt trời, nguồn hồ quang xenon và nguồn hồ quang cacbon. Không giống bức xạ mặt trời, trong

---

<sup>1)</sup> 1 mg/L tương đương với 1 ppm; ppm là đơn vị không thông dụng.

thiết bị huỳnh quang UV, sự gia nhiệt của bề mặt mẫu thử chủ yếu là bởi sự đối lưu của không khí nóng đi qua tấm. Vì vậy, sự khác biệt giữa nhiệt độ của nhiệt kế tấm đen, nhiệt kế chuẩn đen, bề mặt mẫu thử và không khí trong buồng thử điển hình là  $< 2$  °C. Phép đo bổ sung của nhiệt độ chuẩn trắng hoặc nhiệt độ tấm trắng như được khuyến nghị trong TCVN 11994-1 (ISO 4892-1) là không cần thiết.

Đối với mục đích trọng tài, Bảng 4 quy định các nhiệt độ tấm đen. Nhiệt kế chuẩn đen có thể được sử dụng thay cho nhiệt kế tấm đen, khi có sự thỏa thuận của các bên liên quan.

**CHÚ THÍCH:** Nhiệt độ bề mặt mẫu thử là một thông số phơi nhiễm quan trọng. Nhìn chung, quá trình phân huỷ diễn ra nhanh hơn khi nhiệt độ gia tăng. Nhiệt độ mẫu thử cho phép đối với phơi nhiễm tăng tốc phụ thuộc vào vật liệu thử nghiệm và chỉ tiêu già hóa được xem xét.

Có thể lựa chọn các nhiệt độ khác khi có sự thỏa thuận của các bên liên quan nhưng phải được ghi lại trong báo cáo thử nghiệm.

Nếu giai đoạn ngưng tụ được sử dụng, các yêu cầu nhiệt độ áp dụng với điều kiện cân bằng của giai đoạn ngưng tụ. Nếu sử dụng giai đoạn phun mù nước, các yêu cầu nhiệt độ áp dụng với giai đoạn cuối của quá trình làm khô. Nếu nhiệt độ không đạt đến trạng thái ổn định trong chu kỳ ngắn, nhiệt độ quy định phải được thiết lập mà không phun mù nước và nhiệt độ tối đa đạt được trong quá trình làm khô phải được báo cáo.

### 6.3 Chu kỳ ngưng tụ và phun mù nước

Chu kỳ ngưng tụ hoặc phun mù nước phải được thỏa thuận giữa các bên liên quan và nên là một trong những chu kỳ trong Bảng 4.

Chi tiết đầy đủ về các điều kiện phải được trình bày trong báo cáo thử nghiệm.

### 6.4 Chu kỳ với các giai đoạn tối

Các điều kiện của hầu hết các chu kỳ trong Bảng 4 bao gồm các giai đoạn tối có thể có độ ẩm cao và/hoặc sự tạo thành ngưng tụ trên bề mặt mẫu. Có thể sử dụng các chu kỳ phức tạp hơn.

Chi tiết đầy đủ về các điều kiện phải được trình bày trong báo cáo thử nghiệm.

### 6.5 Hệ các điều kiện phơi nhiễm

Hệ các điều kiện phơi nhiễm khác nhau được đưa ra trong Bảng 4 "chu kỳ phơi nhiễm" (phương pháp A) đối với phong hoá tăng tốc nhân tạo với đèn UVA-340, (phương pháp B) đối với bức xạ mặt trời UV sau kính cửa sổ với đèn UVA-351 và (phương pháp C) đối với phong hoá tăng tốc nhân tạo với đèn UVB-313.

Bảng 4 – Các chu kỳ phơi nhiễm

<b>Phương pháp A: phong hóa tăng tốc nhân tạo với đèn UVA-340</b>				
<b>Chu kỳ số</b>	<b>Thời gian phơi nhiễm</b>	<b>Loại đèn</b>	<b>Bức xạ</b>	<b>Nhiệt độ tắm đèn °C</b>
1	8 h làm khô 4 h ngưng tụ	UVA-340 (loại 1A)	$0,76 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \times \text{nm}^{-1}$ tại 340 nm Đèn UV tắt	$60 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ $50 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$
2	8 h làm khô 0,25 h phun mù nước 3,75 h ngưng tụ	UVA-340 (loại 1A)	$0,76 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \times \text{nm}^{-1}$ tại 340 nm Đèn UV tắt Đèn UV tắt	$50 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ Không kiểm soát $50 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$
3	5 h làm khô 1 h phun mù nước	UVA-340 (loại 1A)	$0,83 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \times \text{nm}^{-1}$ tại 340 nm Đèn UV tắt	$50 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ Không kiểm soát
4	5 h làm khô 1 h phun mù nước	UVA-340 (loại 1A)	$0,83 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \times \text{nm}^{-1}$ tại 340 nm Đèn UV tắt	$70 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ Không kiểm soát
<b>Phương pháp B: phong hoá tăng tốc nhân tạo với đèn UVA-351</b>				
5	24 h làm khô (không có hơi ẩm)	UVA-351 (loại 1B)	$0,76 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \times \text{nm}^{-1}$ tại 340 nm	$50 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$
<b>Phương pháp C: phong hoá tăng tốc nhân tạo với đèn UVB-313</b>				
6	8 h làm khô 4 h ngưng tụ	UVA-313 (loại 2)	$0,48 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \times \text{nm}^{-1}$ tại 310 nm Đèn UV tắt	$70 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ $50 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$
<p><b>CHÚ THÍCH 1:</b> Có thể tiến hành thử nghiệm với bức xạ cao hơn nếu có sự thoả thuận của tất cả các bên có liên quan. Nếu các điều kiện bức xạ cao được sử dụng, tuổi thọ của đèn có thể bị rút ngắn đáng kể.</p> <p><b>CHÚ THÍCH 2:</b> Sai số <math>\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}</math> của nhiệt độ tắm đèn là dao động cho phép của nhiệt độ tắm đèn hiển thị quanh điểm thiết lập nhiệt độ chuẩn đèn quy định dưới điều kiện cân bằng. Điều này không có nghĩa là điểm thiết lập có thể thay đổi bằng <math>\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}</math> so với giá trị quy định.</p> <p><b>CHÚ THÍCH 3:</b> Nhiệt độ tắm đèn trong suốt chu kỳ phun mù nước không được kiểm soát nhưng không nên vượt quá <math>30 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Nhiệt độ phun mù nước có thể có ảnh hưởng đáng kể đến kết quả thử nghiệm.</p>				

## 7 Cách tiến hành

### 7.1 Quy định chung

Ít nhất nên có ba mẫu thử lặp lại của mỗi vật liệu được đánh giá sẽ được phơi nhiễm trong mỗi lần thử nghiệm để cho phép đánh giá thống kê kết quả.

### 7.2 Lắp mẫu thử

Gắn các mẫu thử vào giá đỡ mẫu trong các thiết bị sao cho các mẫu thử không phải chịu ứng suất bất kỳ. Nhận dạng mỗi mẫu thử bằng dấu hiệu không thể xóa thích hợp, tránh các khu vực được sử dụng cho thử nghiệm tiếp theo. Khi kiểm tra, có thể vẽ sơ đồ vị trí của các mẫu thử.

Nếu muốn, trong trường hợp mẫu thử được sử dụng để xác định sự thay đổi về màu sắc và ngoại quan, một phần của mỗi mẫu thử có thể được bảo vệ bởi một tấm che mờ đục suốt quá trình phơi nhiễm. Việc này làm cho vùng chưa phơi nhiễm tiếp giáp với khu vực phơi nhiễm để dễ so sánh. Điều đó rất hữu ích trong việc kiểm tra diễn biến của phơi nhiễm, nhưng các dữ liệu báo cáo luôn phải là trên cơ sở so sánh với các mẫu lưu được lưu giữ trong tối.

Bao phủ tất cả các khoảng trống ở khu vực phơi nhiễm để đảm bảo điều kiện phơi nhiễm đồng nhất. Sử dụng tấm trắng nếu cần thiết.

### 7.3 Phơi nhiễm

Trước khi đặt các mẫu thử trong buồng thử nghiệm, hãy chắc chắn rằng thiết bị đang hoạt động ở trạng thái tốt (xem Điều 6). Lập trình các điều kiện thử nghiệm đã chọn để hoạt động liên tục trong toàn bộ chu kỳ phơi nhiễm được chọn. Các điều kiện thử nghiệm đã chọn phải được sự thỏa thuận của các bên liên quan và nằm trong khả năng của thiết bị được sử dụng. Duy trì các điều kiện này trong suốt quá trình phơi nhiễm. Giảm tối thiểu các gián đoạn khi bảo dưỡng thiết bị và kiểm tra mẫu thử.

Phơi nhiễm các mẫu thử và, nếu có sử dụng, thiết bị đo bức xạ trong thời gian phơi nhiễm quy định. Nên hoán đổi vị trí của các mẫu thử trong thời gian phơi và có thể là cần thiết để đảm bảo độ đồng đều của tất cả các ứng suất phơi nhiễm. Thực hiện theo các hướng dẫn trong TCVN 11994-1 (ISO 4892-1).

Nếu cần thiết phải lấy ra một mẫu thử để kiểm tra định kỳ, cẩn thận để không chạm hoặc xước bề mặt thử nghiệm. Sau khi kiểm tra, đưa mẫu thử trở lại vào giá đỡ hoặc vào vị trí của mẫu thử trong buồng thử nghiệm với bề mặt phơi nhiễm của mẫu thử hướng về cùng một hướng như trước.

### 7.4 Phép đo phơi nhiễm bức xạ

Nếu sử dụng, lắp thiết bị đo bức xạ sao cho thiết bị hiển thị bức xạ tại bề mặt phơi nhiễm của mẫu thử.

## **TCVN 11994-3:2017**

Thiết bị đo bức xạ UV có thể được hiệu chuẩn đối với các phép đo dải hẹp (ví dụ tại 340 nm) hoặc dải rộng (ví dụ từ 290 nm đến 400 nm).

Khi phơi nhiễm bức xạ được sử dụng, biểu thị khoảng phơi nhiễm theo năng lượng bức xạ tới trên đơn vị diện tích mặt phẳng phơi nhiễm, bằng jun trên mét vuông ( $J/m^2$ ), trong dải bước sóng từ 290 nm đến 400 nm, hoặc bằng jun trên mét vuông trên nano mét [ $J/(m^2 \cdot nm)$ ] đối với bước sóng được lựa chọn (ví dụ 340 nm). Đơn vị SI thông dụng  $1 J = 1 Ws$ .

### **7.5 Xác định những thay đổi về tính chất sau khi phơi nhiễm**

Xác định những thay đổi về tính chất sau khi phơi nhiễm theo quy định tại TCVN 11024 (ISO 4582).

## **8 Báo cáo phơi nhiễm**

Báo cáo phơi nhiễm phải theo TCVN 11994-1 (ISO 4892-1).



## Phụ lục A (tham khảo)

### Bức xạ tương đối của các loại đèn huỳnh quang UV điển hình

#### A.1 Tổng quan

Đèn huỳnh quang UV có thể được sử dụng cho các mục đích phơi nhiễm rất đa dạng. Những đèn được mô tả trong phụ lục này là đại diện cho các loại đó (loại 1A, 1B hoặc 2), nhưng loại đèn này thường có sẵn từ nhà sản xuất và được dán nhãn hoặc là UVA-340, UVA-351 hoặc UVB-313. Các loại đèn khác cũng có thể được sử dụng. Ứng dụng cụ thể xác định nên sử dụng loại đèn nào. Loại đèn được thảo luận trong Phụ lục này khác biệt về phát xạ quang phổ tuyệt đối của bức xạ UV được phát ra và quang phổ bước sóng. Sự khác biệt về giá trị bức xạ đèn hoặc quang phổ có thể gây nên sự khác biệt lớn về kết quả phơi nhiễm. Báo cáo giá trị bức xạ và loại đèn trong báo cáo phơi nhiễm là rất quan trọng.

#### A.2 Dữ liệu bức xạ quang phổ tương đối

##### A.2.1 Đèn UVA-340 (loại 1A) và UVA-351 (loại 1B)

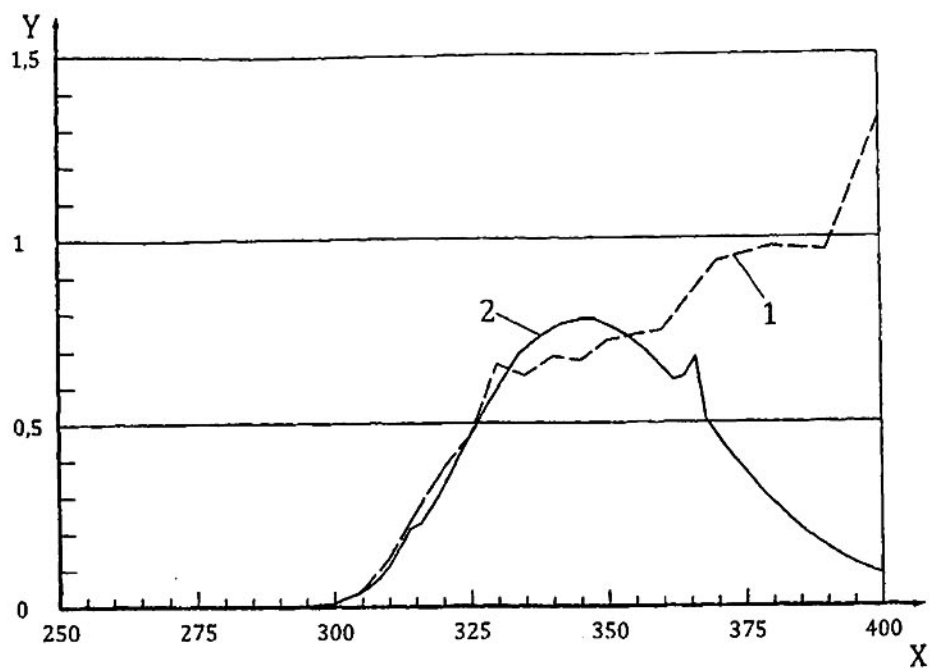
**A.2.1.1** Hình A.1 thể hiện bức xạ quang phổ tương đối của loại UVA-340 (loại 1A) và Hình A.2 thể hiện bức xạ quang phổ tương đối đèn UVA-351 (loại 1B).

Đối với thiết bị thử nghiệm không kiểm soát bức xạ, các bức xạ thực tế thay đổi phụ thuộc vào loại đèn và/hoặc nhà sản xuất đèn được sử dụng, vào thời gian đã sử dụng của đèn, khoảng cách đến dây đèn và nhiệt độ không khí trong buồng phơi nhiễm. Đối với thiết bị thử nghiệm có kiểm soát bức xạ vòng liên hệ ngược (feedback loop), bức xạ có thể được lập trình ở các mức khác nhau trong một phạm vi lựa chọn.

**A.2.1.2** Đối với hầu hết các ứng dụng, khuyến nghị sử dụng quang phổ bước sóng của đèn UVA-340 (loại 1A). Hình A.1 minh họa sự phân bố quang phổ đối với đèn UVA-340 (loại 1A) được so sánh với Bảng 4 của CIE số 85:1989, bức xạ mặt trời toàn phần.

**A.2.1.3** Đèn UVA-351 (loại 1B) được sử dụng chủ yếu để mô phỏng bức xạ sau kính cửa sổ. Bức xạ quang phổ của đèn loại 1B (UVA-351) điển hình được so sánh với Bảng 4 của CIE 85:1989, bức xạ mặt trời sau kính cửa sổ trong Hình A.2.

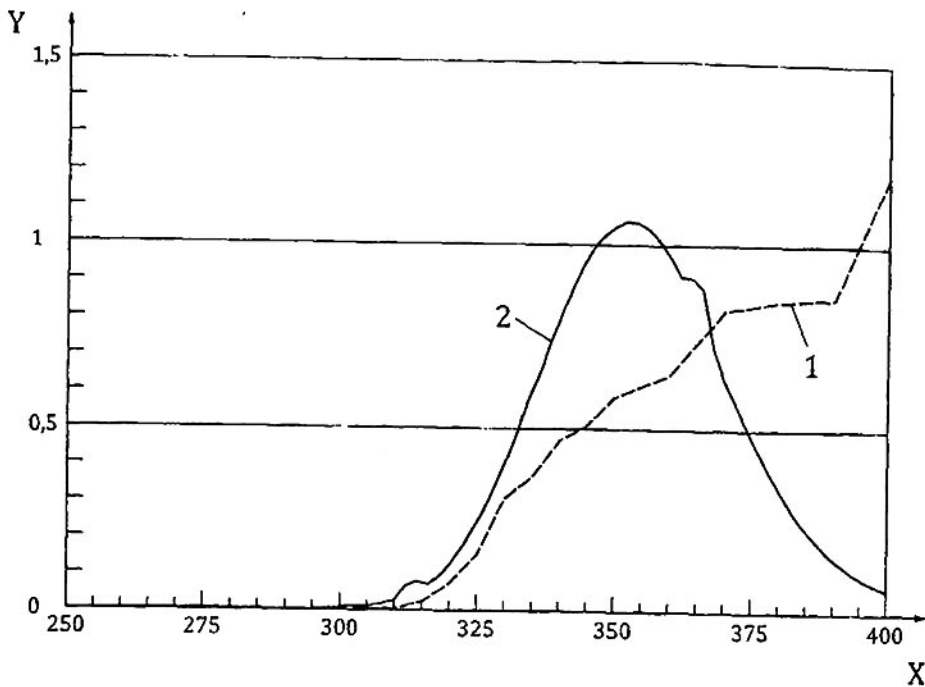
**CHÚ THÍCH:** Đèn UVA-340 (loại 1A) và đèn UVA-351 (loại 1B) có sự phân bố bức xạ quang phổ khác nhau và có thể tạo ra kết quả rất khác nhau.



**CHÚ DẪN:**

- X bước sóng,  $\lambda$  (nm)
- Y bức xạ quang phổ,  $E_x$  ( $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$ )
- 1 CIE 85:1989, Bảng 4, bức xạ mặt trời toàn phần
- 2 bức xạ quang phổ của đèn UVA-340 (loại 1A) điển hình

**Hình A.1 – Bức xạ quang phổ của đèn UVA-340 (loại 1A) điển hình so với CIE 85:1989, Bảng 4, bức xạ mặt trời toàn phần**

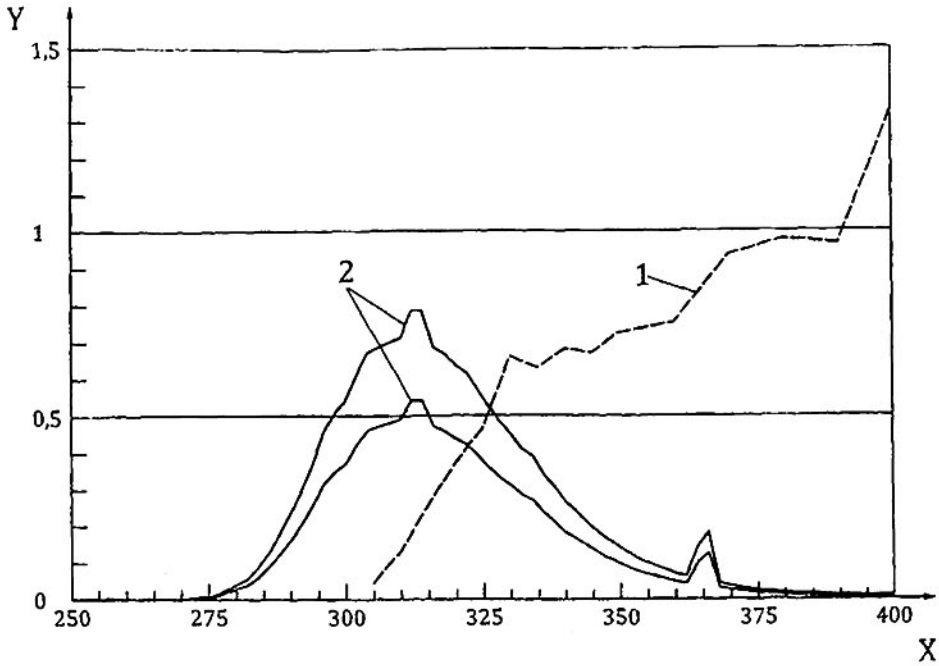
**CHÚ DẪN:**

- X      bước sóng,  $\lambda$  (nm)  
 Y      bức xạ quang phổ,  $E_x$  ( $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$ )  
 1      CIE 85:1989, Bảng 4, bức xạ mặt trời qua kính cửa sổ điển hình  
 2      bức xạ quang phổ của đèn UVA-351 (loại 1B) điển hình

**Hình A.2 – Bức xạ quang phổ của đèn UVA-351 (loại 1B) điển hình  
 so với CIE 85:1989, Bảng 4, bức xạ mặt trời qua kính cửa sổ điển hình**

**A.2.2 Đèn UVB-313 (loại 2)**

Hình A.3 minh họa sự phân bố phổ của hai đèn UVB-313 (loại 2) thường được sử dụng so với bức xạ mặt trời toàn phần. Các loại đèn có đỉnh phát xạ tại 313 nm.



**CHÚ DẪN:**

- X bước sóng,  $\lambda$  (nm)
- Y bức xạ quang phổ,  $E_x$  ( $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$ )
- 1 CIE số 85:1989, Bảng 4, bức xạ mặt trời qua kính cửa sổ
- 2 đường cong trên bức xạ quang phổ của đèn UVB-313 (loại 2) điển hình, đường cong dưới thể hiện đèn FS 40

**Hình A.3 – Bức xạ quang phổ của đèn UVB-313 (loại 2) điển hình so với CIE 85:1989, Bảng 4, bức xạ mặt trời toàn phần**

**A.2.3 Bốn loại đèn khác nhau được sử dụng thành một tổ hợp**

Để mô phỏng sắc nét bức xạ mặt trời toàn phần tại khoảng 300 nm và bức xạ quang phổ tương đối lên đến khoảng 350 nm, đèn UVA-340 (loại 1A) là nguồn bức xạ tốt nhất, xem Hình A.1. Tuy nhiên, dải quang phổ trên 350 nm có thể được tăng cường bằng cách kết hợp các đèn huỳnh quang với các chất phát lân quang thích hợp khác nhau đến 420 nm. Số lượng đèn vừa đủ (hơn 12 đèn) được gắn ở khoảng cách gần nhau. Bằng cách sắp xếp vị trí phù hợp các loại đèn khác nhau, có thể đạt được trường bức xạ đồng nhất. Hơn nữa, tấm lọc với khu vực khuếch tán có thể cải thiện tính đồng nhất. Bằng cách sắp xếp đèn theo chiều thẳng đứng, sự phân tán nhiệt được tăng cường.

Hình A.4 mô tả sự phân bố quang phổ có thể đạt được bằng cách kết hợp bốn loại đèn UV có các chiều dài bước sóng đỉnh tại 313 nm, 340 nm, 365 nm và 420 nm, với bộ lọc kế tiếp phù hợp (xem Hình A.4). Quang phổ này hữu ích do một số vật liệu polyme có thể nhạy một phần với bức xạ xanh (blue) và UV bước sóng dài.

**Bảng A.1 – Bức xạ quang phổ từ ngoại tương đối của tổ hợp đèn UVA đối với bức xạ UV mặt trời toàn phần<sup>a</sup>**

Dải quang phổ truyền qua [ $\lambda$ = chiều dài bước sóng tính bằng nanomet (nm)]	Tối thiểu <sup>b</sup> %	CIE số 85:1989, Bảng 4 <sup>cd</sup> %	Tối đa <sup>b</sup> %
$\lambda < 290$	-	0	0
$290 \leq \lambda \leq 320$	4	5,4	7
$320 < \lambda \leq 360$	48	38,2	56
$360 < \lambda \leq 400$	38	56,4	46

<sup>a</sup> Bảng này cho biết bức xạ trong dải truyền qua nhất định, biểu thị bằng phần trăm của tổng bức xạ từ 290 nm đến 400 nm. Để xác định một đèn UVA-340 (loại 1A) cụ thể có đáp ứng các yêu cầu của bảng này hay không, cần phải đo các bức xạ quang phổ từ 290 nm đến 400 nm. Thông thường, việc này thực hiện với các giá số là 2 nm. Sau đó, lấy tổng bức xạ trong mỗi dải truyền qua và chia cho tổng bức xạ từ 290 nm đến 400 nm.

<sup>b</sup> Các cột tối thiểu và tối đa sẽ không nhất thiết phải có tổng bằng 100 % vì chúng đại diện cho cực tiểu và cực đại của các dữ liệu đo lường được sử dụng. Đối với sự phân bố bức xạ quang phổ riêng lẻ bất kỳ, tỷ lệ phần trăm được tính cho dải quang phổ trong bảng này phải là 100 %. Đối với đèn huỳnh quang riêng lẻ UVA-340 (loại 1A) bất kỳ, phần trăm tính được trong mỗi dải truyền qua phải nằm trong phạm vi tối thiểu và giới hạn tối đa nhất định. Có thể dự kiến các kết quả phơi nhiễm sẽ khác nhau giữa phơi nhiễm sử dụng đèn UVA-340 (loại 1A) trong đó bức xạ quang phổ chênh nhau bằng các dung sai cho phép. Liên hệ với nhà sản xuất thiết bị đèn huỳnh quang UV để có dữ liệu về bức xạ quang phổ cụ thể cho các đèn UVA-340 (loại 1A) được sử dụng.

<sup>c</sup> Các dữ liệu trong Bảng 4 của CIE 85:1989 là bức xạ mặt trời toàn phần trên một mặt phẳng ngang cho một khối lượng không khí bằng 1,0, cột ôzôn bằng 0,34 cm tại nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (STP), lượng hơi nước ngưng tụ bằng 1,42 cm và độ sâu quang phổ với mức tắt sol khí là 0,1 tại bước sóng 500 nm. Những dữ liệu này được nêu ra chỉ với mục đích tham khảo và được sử dụng là giá trị mục tiêu.

<sup>d</sup> Đối với quang phổ mặt trời được trình bày trong Bảng 4 của CIE 85:1989, lượng bức xạ UV (từ 290 nm đến 400 nm) là 11 % và bức xạ nhìn thấy (từ 400 nm đến 800 nm) là 89 %, biểu thị theo phần trăm tổng bức xạ từ 290 nm đến 800 nm. Do phát xạ chủ yếu của đèn huỳnh quang UV tập trung ở dải truyền qua trong khoảng từ 300 nm đến 400 nm, dữ liệu sẵn có về sự phát xạ ánh sáng nhìn thấy của đèn huỳnh quang UV bị hạn chế. Tỷ lệ bức xạ UV và bức xạ nhìn thấy trên các mẫu phơi nhiễm trong thiết bị huỳnh quang UV có thể thay đổi tùy theo số lượng mẫu thử được phơi nhiễm và tình phân xạ của chúng.

Sau đây là các chu kỳ điển hình

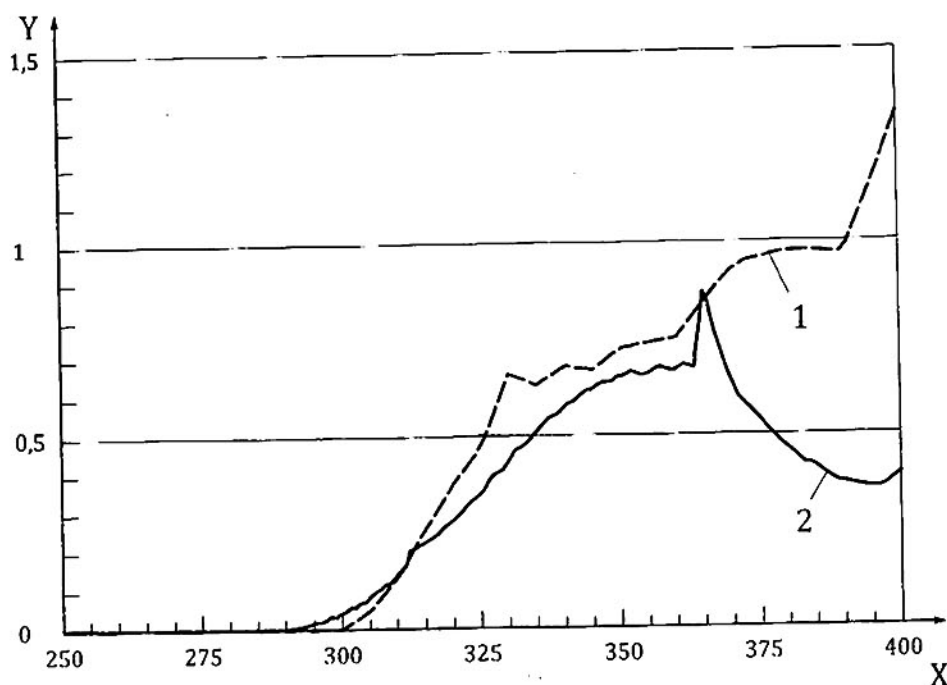
a) Chu kỳ điển hình:

- 1) 5 h làm khô với 1 h phun mù nước (các đèn bật trong quá trình phun mù nước);

- 2) Sử dụng bốn đèn khác nhau thành một tổ hợp tại giá trị bức xạ  $45 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \times \text{nm}^{-1}$  (từ 290 nm đến 400 nm);
- 3) Nhiệt độ tấm đèn  $50 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$  và giá trị độ ẩm tương đối  $< 15 \%$ .

b) Chu kỳ điển hình:

- 1) 5 h làm khô với 1 h phun mù nước (các đèn bật trong quá trình phun mù nước);
- 2) Sử dụng bốn đèn khác nhau thành một tổ hợp tại giá trị chiếu xạ  $45 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \times \text{nm}^{-1}$  (từ 290 nm đến 400 nm);
- 3) Nhiệt độ tấm đèn  $70 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$  và giá trị độ ẩm tương đối  $< 15 \%$ .



#### CHÚ DẪN

X chiều dài bước sóng,  $\lambda$  (nm)

Y chiếu xạ quang phổ,  $E_1$  ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2} \times \text{nm}^{-1}$ )

1 CIE 85:1989, Bảng 4, bức xạ mặt trời toàn bộ

2 bức xạ quang phổ đối với tổ hợp đèn có chiều dài bước sóng đỉnh 340 nm, 313 nm, 365 nm và 420 nm có bộ lọc phù hợp

Hình A.4 – Ví dụ về bức xạ quang phổ của bốn loại đèn điển hình để đạt được sự phân bố quang phổ của tổ hợp đèn

## Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 11341:2004<sup>2)</sup>, *Paints and varnishes – Artificial weathering and exposure to artificial radiation – Exposure to filtered xenon-arc radiation* (Sơn và vecni – Phong hoá nhân tạo và phơi nhiễm với bức xạ nhân tạo – Phơi nhiễm với bức xạ hồ quang xenon qua lọc).
- [2] ISO 11507<sup>3)</sup>, *Paints and varnishes – Exposure of coating to artificial weathering – Exposure to fluorescent UV lamps and water* (Sơn và vecni – Phơi nhiễm lớp phủ với phong hóa nhân tạo – Thử nghiệm dưới đèn huỳnh quang UV và nước).
- [3] ASTM G 154, *Standard Practice for Operating Fulorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials* (Tiêu chuẩn thực hành đối với vận hành thiết bị ánh sáng huỳnh quang trong phơi nhiễm UV của vật liệu không chứa kim loại).
- [4] CIE Publication No. 85:1989, *Solar spectral irradiance* (Bức xạ quang phổ mặt trời).
- 

---

<sup>2)</sup> ISO này đã huỷ bỏ. Được thay thế bằng ISO 16474-1:2013

<sup>3)</sup> ISO này đã huỷ bỏ. Được thay thế bằng ISO 16474-1:2013