

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 7912:2008
ISO/ASTM 51310:2004**

Xuất bản lần 1

**TIÊU CHUẨN THỰC HÀNH SỬ DỤNG
HỆ ĐO LIỀU DẪN SÓNG QUANG HỌC
NHUỘM MÀU TRONG XỬ LÝ BẰNG BỨC XẠ**

*Standard Practice for Use of a Radiochromic Optical
Waveguide Dosimetry System*

HÀ NỘI – 2008

Lời nói đầu

TCVN 7912:2008 hoàn toàn tương đương với ISO/ASTM 51310:2004;

TCVN 7912:2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F5 Vệ sinh thực phẩm và chiếu xạ biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Tiêu chuẩn thực hành sử dụng hệ đo liều dẫn sóng quang học nhuộm màu trong xử lý bức xạ ¹⁾

Standard Practice for Use of a Radiochromic Optical Waveguide Dosimetry System

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này bao gồm các qui trình xử lý, thử nghiệm và sử dụng hệ đo liều dẫn sóng quang học nhuộm màu để đo liều hấp thụ trong các vật liệu được chiếu xạ bởi các photon được quy như là liều hấp thụ trong nước.

1.2 Tiêu chuẩn này áp dụng hệ đo liều dẫn sóng quang học nhuộm màu, có thể sử dụng cho một phần hoặc tất cả các dải cụ thể sau đây:

1.2.1 Dải liều hấp thụ từ 1 Gy đến 10 000 Gy đối với các photon.

1.2.2 Suất liều hấp thụ từ 0,001 Gy.s⁻¹ đến 1 000 Gy.s⁻¹.

1.2.3 Dải năng lượng bức xạ đối với các photon từ 0,1 MeV đến 10 MeV.

1.2.4 Nhiệt độ chiếu xạ từ - 78 °C đến + 60 °C.

1.3 Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn. Trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này là phải tự xác lập các tiêu chuẩn thích hợp về thực hành an toàn và sức khoẻ và xác định khả năng áp dụng các giới hạn luật định trước khi sử dụng.

¹⁾ Tiêu chuẩn thực hành này nằm trong phạm vi thẩm quyền của ASTM Ban E 10 Công nghệ và ứng dụng hạt nhân và thuộc trách nhiệm của Tiểu Ban E10.01 Đo liều quá trình bức xạ và cũng thuộc phạm vi thẩm quyền của ISO/TC 85/WG 3.

Ấn bản hiện hành được thông qua vào ngày 5 tháng 4 năm 2004, được xuất bản ngày 15 tháng 6 năm 2004, nguyên bản là ASTM E 1310-89. Ấn bản trước gần đây nhất là E 1310-98, ASTM E 1310-94 được ISO thông qua vào năm 1998 với số hiệu tiêu chuẩn là ISO 15559:1998. Tiêu chuẩn ISO/ASTM 51310:2004 hiện hành là bản soát xét chính và thay thế ISO 15559.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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.

2.1 Tiêu chuẩn ASTM ²⁾

ASTM E 170 Terminology Relating to Radiation Measurements and Dosimetry (Thuật ngữ liên quan đến các phép đo bức xạ và đo liều).

ASTM E 275 Practice for Describing and Measuring Performance of Ultraviolet, Visible, and Near Infrared Spectrophotometers (Thực hành sử dụng máy đo quang phổ tử ngoại, nhìn thấy và vùng gần hồng ngoại để mô tả và đo đặc)

ASTM E 668 Practice for the Application of Thermoluminescence-Dosimetry (TLD) Systems for Determining Absorbed Dose in Radiation-Hardness Testing of Electronic Devices (Thực hành đối với việc ứng dụng các hệ đo liều nhiệt huỳnh quang (TLD) để xác định liều hấp thụ trong việc thử nghiệm khả năng chịu bức xạ của các thiết bị điện tử)

ASTM E 925 Practice for the Periodic Calibration of Narrow Band-Pass Spectrophotometers (Thực hành hiệu chuẩn định kỳ các máy đo quang phổ có khe sáng hẹp)

ASTM E 958 Practice for Measuring Practical Spectral Bandwidth of Ultraviolet-Visible Spectrophotometers (Thực hành đo đặc khi sử dụng thiết bị máy đo quang phổ tử ngoại - nhìn thấy có khe sáng rộng)

ASTM E 1026 Practice for Using the Fricke Reference Standard Dosimetry System (Thực hành về cách sử dụng hệ liều kế chuẩn Fricke).

2.2 Tiêu chuẩn ISO/ASTM

ISO/ASTM 51261 Guide for Selection and Calibration of Dosimetry Systems for Radiation Processing (Hướng dẫn lựa chọn và hiệu chuẩn các hệ đo liều trong công nghệ xử lý bằng bức xạ) ³⁾.

ISO/ASTM 51400 Practice for Characterization and Performance of a High-Dose Radiation Dosimetry Calibration Laboratory (Thực hành xác định các đặc tính và chất lượng vận hành của phòng thử nghiệm hiệu chuẩn liều cao trong phép đo liều bức xạ).

ISO/ASTM 51707 Guide for Estimating Uncertainties in Dosimetry for Radiation Processing (Hướng dẫn đánh giá độ không đảm bảo đối với các phép đo liều trong công nghệ xử lý bằng bức xạ).

²⁾ Đối với các tiêu chuẩn của ISO/ASTM và ASTM, xem website của ASTM www.astm.org, hoặc liên hệ với Dịch vụ Khách hàng của ASTM theo địa chỉ service@astm.org. Về sổ tay tiêu chuẩn của ASTM, xem bản tổng hợp tài liệu trên trang điển tử của ASTM

³⁾ Sổ tay tiêu chuẩn ASTM tập 12.02

2.3 Báo cáo của Cơ quan Quốc tế về các Đơn vị và các Phép đo liều bức xạ (ICRU) ⁴⁾

ICRU Report 14 – Radiation Dosimetry: X-Rays and Gamma Rays with Maximum Photon Energies Between 0.6 MeV and 50 MeV (Báo cáo ICRU 14 – Đo liều bức xạ: tia X và gamma với năng lượng photon tối đa từ 0,6 MeV đến 50 MeV).

ICRU Report 17 Radiation Dosimetry: X Rays Generated at Potentials of 5 to 150 kV (Báo cáo số 17 của ICRU về đo liều bức xạ: Đối với tia X được sinh ra tại các hiệu điện thế từ 5 kV đến 150 kV).

ICRU Report 34 The Dosimetry of Pulsed Radiation (Báo cáo ICRU 34 - Đo liều bức xạ xung).

ICRU Report 60 Fundamental Quantities and Units for Ionizing Radiation (Báo cáo ICRU 60 về định lượng cơ bản và các đơn vị bức xạ ion hoá).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1 Định nghĩa

3.1.1

Bước sóng phân tích (Analysis wavelength)

Bước sóng được sử dụng trong thiết bị đo quang phổ để đo độ hấp thụ quang học hoặc độ phản xạ.

3.1.2

Đường chuẩn (Calibration curve)

Biểu diễn bằng đồ thị hàm đặc trưng độ nhạy của hệ đo liều.

3.1.3

Mẻ liều kế (Dosimeter batch)

Số liều kế được sản xuất từ một lượng vật liệu nhất định có thành phần đồng nhất, được chế tạo trên một dây chuyền sản xuất được khống chế theo các điều kiện nhất định và có mã nhận dạng thống nhất.

3.1.4

Hệ đo liều (Dosimetry system)

Hệ thiết bị được sử dụng để xác định liều hấp thụ bức xạ, bao gồm các liều kế, các dụng cụ đo, các chuẩn so sánh có liên quan và các qui trình hướng dẫn sử dụng hệ đo liều.

3.1.5

Kế hoạch đảm bảo chất lượng của phép đo (Measurement quality assurance plan)

Chương trình được văn bản hoá đối với quá trình đo nhằm đảm bảo rằng độ không đảm bảo mở rộng của phép đo liều luôn đáp ứng các yêu cầu của ứng dụng cụ thể. Kế hoạch này yêu cầu liên kết với chuẩn đo lường quốc gia hoặc quốc tế được công nhận.

⁴⁾ Ủy ban quốc tế về các phép đo và các đơn vị đo bức xạ (ICRU). 7910 Woodmont Ave., Bethesda, MD 20814, Mỹ.

3.1.6

Số gia của độ nhạy, ΔR (Net response, ΔR)

Độ thay đổi do bức xạ tạo ra của hệ số hấp thụ quang đo tại một bước sóng nhất định, xác định bởi hiệu số của độ nhạy sau chiếu xạ R và độ nhạy trước chiếu xạ R_0 .

$$\Delta R = R - R_0 \quad (1)$$

với
$$R = \frac{A_\lambda}{A_{\lambda_{ref}}}$$

$$R_0 = \left[\frac{A_\lambda}{A_{\lambda_{ref}}} \right]_0 \quad (2)$$

trong đó:

A_λ là độ hấp thụ quang tại bước sóng phân tích, λ ;

$A_{\lambda_{ref}}$ là độ hấp thụ quang tại bước sóng đối chứng, λ_{ref} .

3.1.7

Dụng cụ dẫn sóng quang học (Optical waveguide)

Bao gồm đường dẫn sóng quang học có hệ số khúc xạ cao đối với vật liệu bao quanh.

3.1.8

Dụng cụ dẫn sóng quang học nhuộm màu (Radiochromic optical waveguide)

Bao gồm đường dẫn sóng quang học được chế tạo đặc biệt có chứa các thành phần mà dưới tác dụng của bức xạ thì gây ra những biến đổi độ hấp thụ quang được gây ra bởi bức xạ ion. Sự thay đổi của độ hấp thụ quang này có thể liên quan đến liều hấp thụ trong nước [1, 2]⁵⁾.

3.1.9

Bước sóng đối chứng, λ_{ref} (Reference wavelength, λ_{ref})

Bước sóng được chọn để so sánh với bước sóng phân tích. Bước sóng này được chọn sao cho giảm thiểu những ảnh hưởng liên quan đến hiện tượng kết hợp quang học và những thăng giáng về mặt hình học khác trong liều kế.

3.1.10

Hàm đặc trưng độ nhạy (Response function)

Mối quan hệ toán học giữa độ nhạy của liều kế và liều hấp thụ đối với hệ đo liều đó.

⁵⁾ Số in đậm trong dấu ngoặc đơn viện dẫn trong Tài liệu viện dẫn ở cuối Tiêu chuẩn này

3.2 Định nghĩa về các thuật ngữ khác dùng trong tiêu chuẩn này có liên quan đến phép đo bức xạ và đo liều có thể tham khảo ở tài liệu ASTM E170. Định nghĩa trong E170 phù hợp với ICRU 60, do đó, ICRU 60 có thể sử dụng làm tài liệu tham khảo thay thế.

4 Ý nghĩa và ứng dụng

4.1 Hệ đo liều dẫn sóng quang học nhuộm màu đưa ra phương pháp đo liều hấp thụ trong các vật liệu. Dưới tác dụng của bức xạ ion hoá, như bức xạ photon, các phản ứng hoá học xảy ra trong dẫn sóng tạo ra và/hoặc làm thay đổi dải hấp thụ quang trong vùng nhìn thấy của phổ. Độ nhạy quang học được xác định tại các bước sóng chọn dựa vào công thức trong 3.1.6. Các ví dụ về các bước sóng thích hợp để phân tích cho các hệ đo liều cụ thể được cung cấp bởi các nhà sản xuất ra chúng và trong các tài liệu tham khảo từ [1] đến [5].

4.2 Trong ứng dụng hệ đo liều cụ thể, liều hấp thụ thường được xác định bằng cách sử dụng đường chuẩn được liên kết với chuẩn đo lường quốc gia hoặc quốc tế.

4.3 Liều hấp thụ xác định được thường được quy chuẩn về liều hấp thụ trong nước. Liều hấp thụ trong các vật liệu khác có thể được xác định bằng việc áp dụng các hệ số chuyển đổi được đề cập trong ISO/ASTM Guide 51261.

CHÚ THÍCH Chi tiết hơn về các phương pháp đo liều khác nhau áp dụng cho các kiểu bức xạ và các mức năng lượng đề cập trong tiêu chuẩn này, xem các báo cáo của ICRU số 14, 17 và 34.

4.4 Các hệ đo liều này thường được áp dụng trong quá trình chiếu xạ công nghiệp với các loại sản phẩm khác nhau, ví dụ như chiếu xạ khử trùng các dụng cụ y tế hay chế biến thực phẩm [4 - 6].

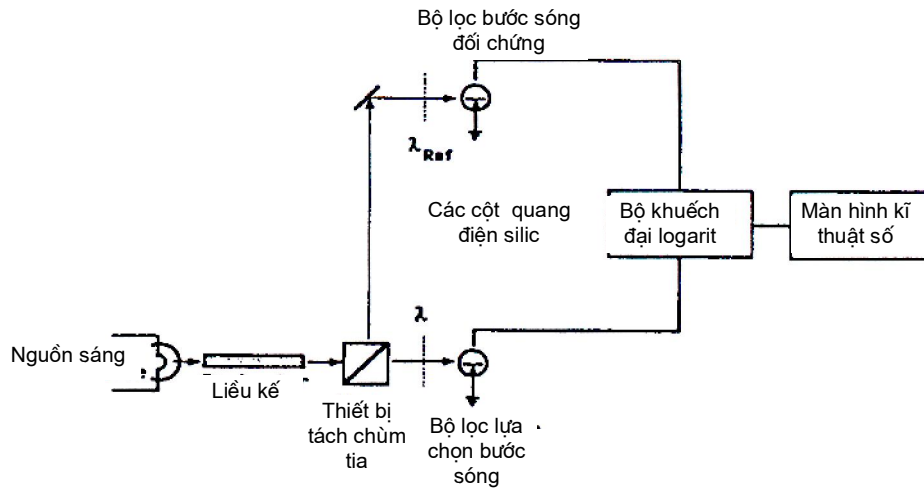
5 Thiết bị, dụng cụ

5.1 Hệ đo liều dẫn sóng quang học nhuộm màu sử dụng để xác định liều hấp thụ gồm có các thiết bị, dụng cụ sau:

5.1.1 Liều kế, một mẻ hoặc một phần của mẻ các liều kế dẫn sóng quang học nhuộm màu.

5.1.2 Máy đo quang phổ hoặc máy đo quang, như quang phổ kế được trang bị với một giá đỡ liều kế đặc biệt và các thiết bị quang học kết hợp (ví dụ, xem tài liệu tham khảo số 7), hoặc là một quang kế cải tiến (xem Hình 1 mô tả hình khối của một dụng cụ có sử dụng một bước sóng **đối chứng**), cùng với các tài liệu hướng dẫn bao gồm các bước sóng phân tích, độ chính xác của việc chọn bước sóng, xác định độ hấp thụ, độ rộng phổ và cách loại bỏ ánh sáng văng lai.

5.1.3 Giá đỡ liều kế, dùng để định vị liều kế khi trong chùm tia đo.



Hình 1 – Sơ đồ khối của thiết bị được mô tả trong điều 5

6 Kiểm tra hiệu năng của các trang thiết bị

6.1 Kiểm tra và lưu hồ sơ về hoạt động của máy đo quang phổ hoặc máy đo quang (xem ASTM Practice E 275, E 925, E 958 và E 1026). Sử dụng các chuẩn liên kết với chuẩn đo lường quốc gia hoặc quốc tế, trừ khi thiết kế của máy đo quang phổ hoặc máy đo quang không cho phép áp dụng như vậy.

6.1.1 Khi sử dụng máy đo quang, cần kiểm tra và ghi chép lại độ chính xác của thang đo độ hấp thụ định kỳ không quá một tháng trước khi sử dụng hoặc bất cứ khi nào thiết bị hoạt động không ổn định.

6.1.2 Khi sử dụng máy đo quang phổ, cần kiểm tra và ghi chép lại độ chụm và độ lệch của thang đo bước sóng và thang đo độ hấp thụ tại (hoặc gần) bước sóng phân tích, định kỳ không quá một tháng trước khi sử dụng hoặc bất cứ khi nào thiết bị hoạt động không ổn định.

6.1.3 Ghi chép lại việc so sánh các thông tin thu được từ 6.1.1 hoặc 6.1.2 với đặc trưng kỹ thuật ban đầu của thiết bị để đánh giá tính năng hoạt động của thiết bị.

7 Hiệu chuẩn hệ đo liều

7.1 Trước khi sử dụng, hệ đo liều (bao gồm các mẻ liều kế cụ thể và các dụng cụ đo chuyên dụng) cần phải được hiệu chuẩn qui trình hướng dẫn sử dụng trong đó qui định chi tiết quá trình hiệu chuẩn và yêu cầu đảm bảo chất lượng. Quy trình hiệu chuẩn này phải được định kỳ lặp lại để đảm bảo duy trì độ chính xác của phép đo liều hấp thụ trong giới hạn quy định. Các phương pháp hiệu chuẩn được nêu trong ASTM/ISO Guide 51261.

7.2 Hiệu chuẩn liều kế

Chiếu xạ là một khâu quan trọng của quá trình hiệu chuẩn hệ đo liều. Chiếu xạ hiệu chuẩn bằng cách chiếu xạ liều kế phải được thực hiện theo một trong ba cách sau:

7.2.1 Chiếu xạ liều kế tại một phòng hiệu chuẩn được công nhận, cung cấp liều hấp thụ (hoặc suất liều hấp thụ) có liên kết chuẩn đo lường quốc gia hoặc quốc tế được công nhận;

7.2.2 Chiếu xạ liều kế tại một thiết bị hiệu chuẩn nội bộ cung cấp liều hấp thụ (hoặc suất liều hấp thụ) có liên kết chuẩn đo lường quốc gia hoặc quốc tế được công nhận;

7.2.3 Chiếu xạ liều kế tại một thiết bị chiếu xạ sản xuất hoặc nghiên cứu cùng với các liều kế chuẩn hoặc liều kế truyền chuẩn và có liên kết chuẩn đo lường quốc gia hoặc quốc tế được công nhận;

7.3 Khi liều kế dẫn sóng quang học được sử dụng như một liều kế truyền chuẩn thì chiếu xạ hiệu chuẩn có thể chỉ cần thực hiện như mô tả trong 7.2.1 hoặc 7.2.2 tại một thiết bị đáp ứng các yêu cầu nêu trong ISO/ASTM Guide 51400.

7.4 Hiệu chuẩn và xác nhận hiệu năng của dụng cụ đo

Việc hiệu chuẩn và việc xác nhận hiệu năng của các dụng cụ đo giữa các lần hiệu chuẩn xem ISO/ASTM Guide 51261 và/hoặc sổ tay hướng dẫn thực hiện thiết bị cụ thể.

8 Cách tiến hành

8.1 Quy trình kiểm tra và bảo quản liều kế

8.1.1 Liều kế có thể bị đổi màu khi bị chiếu bởi bức xạ tử ngoại (UV). Thực hiện các phép thử nghiệm để đảm bảo rằng môi trường khi sử dụng và đọc kết quả liều kế không ảnh hưởng đến khả năng tạo màu của liều kế. Nếu cần, đặt bộ lọc tia tử ngoại che chắn các nguồn sáng huỳnh quang hoặc các cửa sổ để giảm sự phát triển màu của liều kế.

CHÚ THÍCH 2 Các liều kế có thể được bảo quản trong vật liệu chống tia tử ngoại nhằm tránh những hiệu ứng được lưu ý trong 8.1.1.

8.1.2 Khi thao tác phải cầm dọc theo các mặt bên của liều kế, tuyệt đối không chạm tay vào các đầu của liều kế. Cần **thao tác nhẹ nhàng**.

8.1.3 Kiểm tra các liều kế bằng mắt thường để phát hiện những sai hỏng (ví dụ các liều kế bị mất các khớp nối). Loại bỏ những liều kế có sai hỏng.

8.1.4 Nhận diện các liều kế theo mã tương ứng liên quan đến nhà sản xuất, loại liều kế và mẻ liều kế.

8.1.5 Bảo quản liều kế theo đúng các khuyến cáo của nhà sản xuất.

8.2 Quy trình chiếu xạ

8.2.1 Xác định độ nhạy của liều kế trước chiếu xạ, R_0 , đối với mỗi liều kế tại các bước sóng được chọn để phân tích. Điều này có thể thực hiện được đối với mỗi liều kế hoặc sử dụng một giá trị trung bình R_0 , được xác định bởi kết quả đọc của một số liều kế kết hợp với một độ không đảm bảo, miễn là phù hợp với yêu cầu về độ chụm của ứng dụng.

8.2.2 Nếu cần, phải bao gói các liều kế trong vật liệu tránh được tia tử ngoại.

8.2.3 Đánh dấu các liều kế được bao gói thích hợp để có thể nhận biết dễ dàng.

8.2.4 Chiếu xạ liều kế

CHÚ THÍCH 3 Các liều kế có thể được chiếu xạ cùng các sản phẩm được xử lý bức xạ hoặc trong môi trường có các thành phần tương tự, hoặc trong nước có kích thước đủ để đảm bảo các điều kiện gần đúng cân bằng electron. Các điều kiện cân bằng electron như vậy thường không thể đạt được khi các liều kế được chiếu xạ cùng với sản phẩm trong các điều kiện chiếu xạ thực tế. Điều này cụ thể xảy ra tại vùng lân cận các mặt tiếp giáp của liều kế với các vật liệu khác nhau. Việc chiếu xạ liều kế trong điều kiện không cân bằng electron, ví dụ trên bề mặt của thùng sản phẩm, thường được dùng để kiểm soát liều hấp thụ của sản phẩm và có thể xác định được liều hấp thụ bên trong sản phẩm bằng các hệ số hiệu chỉnh dưới những điều kiện cụ thể.

8.3 Quy trình phân tích

8.3.1 Cần tránh các bức xạ tử ngoại có thể gây biến màu của liều kế (xem 8.1.1).

8.3.2 Xác định độ nhạy của liều kế sau chiếu xạ, R , tại các bước sóng phân tích được chọn để sử dụng cho việc hiệu chuẩn hệ liều kế.

8.3.3 Tính số gia độ nhạy của liều kế, ΔR , theo công thức sau:

$$\Delta R = R - R_0 \quad (3)$$

8.3.4 Xác định liều hấp thụ từ đường chuẩn hoặc từ hàm đặc trưng độ nhạy.

9 Xác định đặc trưng của mỗi mẻ liều kế

9.1 Độ tái lập của số gia độ nhạy

9.1.1 Xác định độ tái lập của số gia độ nhạy đối với mỗi mẻ liều kế bằng cách phân tích dữ liệu từ bộ liều kế được chiếu xạ trong quá trình hiệu chuẩn tại mỗi giá trị liều hấp thụ.

9.1.2 Sử dụng độ lệch chuẩn của mẫu (S_{n-1}) được xác định trong quá trình hiệu chuẩn để tính hệ số dao động (CV) đối với mỗi giá trị liều hấp thụ như sau:

$$CV = 100 \times \left[\frac{S_{n-1}}{\Delta R} \right] \quad (4)$$

9.1.3 Ghi chép lại các hệ số dao động này và chú ý những thay đổi lớn bất thường.

CHÚ THÍCH 4 Nhìn chung, nếu giá trị của hệ số dao động mà lớn hơn $\pm 2\%$ thì nên xác định lại số liệu đã được khẳng định hoặc là trong trường hợp tối nhất thì có thể loại bỏ cả mẻ liều kế.

9.2 Ảnh hưởng của suất liều hấp thụ

9.2.1 Hình dạng (độ nghiêng) của đường chuẩn liên quan đến một số liều kế dẫn sóng quang học nhuộm màu có thể bị ảnh hưởng bởi suất liều hấp thụ đối với ứng dụng được đề cập ở trên. Nếu một ứng dụng yêu cầu suất liều hấp thụ khác xa với suất liều dùng để hiệu chuẩn hệ đo liều trước đó thì nó có thể gây ra sai số đáng kể đối với phép xác định liều hấp thụ.

CHÚ THÍCH 5 Các thông tin được văn bản hóa phù hợp về độ lớn và ảnh hưởng của suất liều hấp thụ có thể tìm thấy trong các tài liệu khoa học [8, 9], hoặc từ các nhà sản xuất hoặc nhà phân phối liều kế, người vận hành thiết bị chiếu xạ, hoặc từ các tổ chức thử nghiệm chất lượng.

CHÚ THÍCH 6 Trong cấu tạo của liều kế có dùng bộ phận lọc (xả) điện tử để có thể giảm hoặc loại bỏ ảnh hưởng của suất liều hấp thụ [8, 9].

9.2.2 Nếu suất liều hấp thụ được chỉ định cho một ứng dụng nào đó khác biệt với suất liều hấp thụ dùng để hiệu chuẩn thì cần phải tính đến ảnh hưởng của sự khác biệt này lên độ nhạy của liều kế (xem ISO/ASTM 51261).

9.3 Xác định các đặc tính sau chiếu xạ

9.3.1 Một số loại liều kế có thể bị phai màu hoặc có thể tiếp tục tạo màu sau chiếu xạ. Hiệu ứng này có thể phụ thuộc vào các điều kiện bảo quản sau chiếu xạ như nhiệt độ. Để xác định các hiệu ứng này nếu chúng có ý nghĩa đối với ứng dụng tương ứng, thì cần đo độ hấp thụ tại bước sóng được chọn trong giai đoạn phân tích và trong mọi điều kiện bảo quản trong thực tế.

9.3.2 Nếu số gia của độ nhạy đo được trong 9.3.1 có thay đổi đáng kể theo thời gian bảo quản sau chiếu xạ thì phải sử dụng các hệ số hiệu chỉnh đối với những thay đổi phụ thuộc vào thời gian đó khi tính toán đường chuẩn đối với mỗi mẻ liều kế để giảm thiểu sai số của phép đo trong các ứng dụng thông thường.

TCVN 7912:2008

9.3.3 Đối với một tập hợp các điều kiện chiếu xạ đã cho, thì quy trình này chỉ cần thực hiện một lần cho mỗi mẻ liều kế.

9.4 Các yếu tố khác

Cần tính đến ảnh hưởng của nhiệt độ, bức xạ tử ngoại của nền, trạng thái cân bằng điện tử và phổ năng lượng của bức xạ. Các thông tin mô tả đầy đủ về độ lớn và những ảnh hưởng lên phép đo thực hiện bởi hệ đo liều có thể thu thập từ các tài liệu khoa học [3-5, 8-12], từ các nhà sản xuất liều kế, nhà phân phối liều kế, người vận hành thiết bị chiếu xạ, hoặc các tổ chức thử nghiệm chất lượng.

10 Ứng dụng hệ đo liều

10.1 Số lượng liều kế yêu cầu sử dụng cho một phép đo liều hấp thụ tại một vị trí ở trên hay bên trong vật liệu được xác định bởi độ chụm của hệ đo liều và độ chính xác yêu cầu liên quan đến ứng dụng. Phụ lục X3 của tiêu chuẩn ASTM Practice E668 mô tả phương pháp thống kê để xác định số lượng liều kế này.

10.2 Thực hiện các quy trình theo 8.2 và 8.3.

10.3 Xác định liều hấp thụ từ giá trị số gia độ nhạy và đường chuẩn của hệ đo liều mà kết quả có được từ các quy trình trong điều 8.

10.4 Lưu hồ sơ giá trị liều hấp thụ tính được và tất cả các dữ liệu có liên quan như trong điều 11.

11 Yêu cầu tối thiểu về hồ sơ

11.1 Lưu hồ sơ nhà sản xuất, loại và số mẻ và số hiệu (mã) liều kế.

11.2 Lưu hồ sơ hoặc viện dẫn ngày hiệu chuẩn, nguồn hiệu chuẩn và các dụng cụ có liên quan được sử dụng để hiệu chuẩn hệ đo liều.

11.3 Lưu hồ sơ hoặc viện dẫn các điều kiện môi trường khi chiếu xạ đối với các liều kế thông thường, bao gồm nhiệt độ, áp suất (nếu không phải môi trường khí quyển), độ ẩm tương đối và môi trường xung quanh (nếu không phải là không khí).

11.4 Lưu hồ sơ ngày chiếu xạ và các ngày phân tích liều kế chiếu xạ và chưa chiếu xạ.

11.5 Lưu hồ sơ bước sóng phân tích, độ nhạy trước và sau chiếu xạ, số gia độ nhạy và liều hấp thụ.

11.6 Lưu hồ sơ hoặc viện dẫn độ không đảm bảo kèm theo giá trị liều hấp thụ đo được.

11.7 Lưu hồ sơ hoặc viện dẫn kế hoạch đảm bảo chất lượng được sử dụng cho hệ đo liều.

12 Độ không đảm bảo đo

12.1 Phép đo liều cần phải kèm theo độ không đảm bảo đo mới có giá trị.

12.2 Thành phần sai số sẽ được phân thành hai loại sau đây:

12.2.1 Loại A - Được đánh giá bằng phương pháp thống kê, hoặc

12.2.2 Loại B - Được đánh giá bằng phương pháp khác.

12.3 Các cách khác về phân loại sai số đã được dùng rộng rãi và có thể có ích cho báo cáo về sai số. Ví dụ, thuật ngữ độ chính xác và độ lệch, sai số ngẫu nhiên và sai số hệ thống (không ngẫu nhiên) được dùng để mô tả các loại sai số khác nhau.

12.4 Nếu thực hiện đánh giá độ không đảm bảo đo theo tiêu chuẩn này, việc đánh giá độ không đảm bảo mở rộng của liều hấp thụ được xác định bởi hệ đo liều này phải nhỏ hơn 6 % với hệ số phủ $k = 2$ (tương ứng với độ tin cậy khoảng 95 % đối với phân bố chuẩn).

CHÚ THÍCH 7 Nhận biết sai số loại A và loại B dựa trên phương pháp đánh giá sai số xuất bản năm 1993 bởi tổ chức tiêu chuẩn quốc tế (ISO) trong tài liệu hướng dẫn về biểu thức sai số trong phép đo (13). Mục đích dùng loại đặc trưng này là để tăng cường sự hiểu biết về sai số được xây dựng như thế nào và cung cấp cơ sở để so sánh quốc tế về kết quả đo.

CHÚ THÍCH 8 ISO/ASTM Guide 51707 xác định các khả năng về độ không đảm bảo đo trong phép đo thực hiện trong thiết bị xử lý chiếu xạ và đưa ra quy trình đánh giá độ không đảm bảo đo của phép đo liều hấp thụ sử dụng hệ đo liều. Tài liệu này đưa ra và bàn luận các khái niệm cơ bản về phép đo, bao gồm đánh giá giá trị định lượng, giá trị "đúng", sai số và độ không đảm bảo đo. Thành phần của độ không đảm bảo đo được xem xét và đưa ra phương pháp đánh giá chúng. Tài liệu này cũng đưa ra các phương pháp tính độ không đảm bảo đo chuẩn kết hợp và độ không đảm bảo đo mở rộng (tổng thể).

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Kronenberg, S., McLaughlin, W. L., and Siebentritt, C, "Broad Range Dosimetry and Leuko Dye Optical Waveguides," Nuclear Instruments and Methods, 1985, p. 4821.
- [2] Humpherys, K. C, Wilde, W. O., and Kantz, A. D., "An Opti-Chromic Dosimetry System for Radiation Processing of Food," Radiation Physics and Chemistry, Vol 22, 1983, p. 291.
- [3] Radak, B. B., and McLaughlin, W. L., "The Gamma-Ray Response of Opti-Chromic Dosimeters," Radiation Physics and Chemistry, Vol 23, 1984, p. 673.
- [4] Zhan-Jun, L., Radak, B. B., and McLaughlin, W. L., "Food Irradiation Dosimetry by Opti-Chromic Techniques," Radiation Physics and Chemistry, Vol 25, 1985, p. 125.
- [5] McLaughlin, W. L., Kahn, H. M., Warasawas, M., Al-Sheikhly, M., and Radak, B. B., "Optical Waveguide Dosimetry for Gamma Radiation in the Dose Range 0.1 to 30 000 Gy," Radiation Physics and Chemistry, Vol 33, 1989.
- [6] McLaughlin, W. L, Humphreys, J. C, Hocken, D., and Chappas, W. J., "Radiochromic Dosimetry for Validation and Commissioning of Industrial Radiation Processes" Radiation Physics and Chemistry, Vol 31, 1988, p. 505.
- [7] Xingnong, D., Yuhua, Z., Boling, H., and Jianhuan, Z., "New Method for Measurement of Radiochromic Optical Waveguide (OWG) Dosimeter," Radiation Physics and Chemistry, Vol 31, 1988, p. 525.
- [8] Rativanich, N., Radak, B. B., Miller, A., Uribe, R. M., and McLaughlin, W. L., "Liquid Radiochromic Dosimetry," Radiation Physics and Chemistry, Vol 18, 1981, p. 1001.
- [9] Humpherys, K.C., and Kantz, A. D., "Improvement in Opti-Chromic Dosimeters for Radiation Processing," Radiation Physics and Chemistry, Vol 31, 1988, p. 515.
- [10] McLaughlin, W.L., Boyd, A.W., Chadwick, K.H., McDonald, J.C., and Miller, A., Dosimetry for Radiation Processing, Taylor and Francis, New York, NY, 1989, pp. 151-153.
- [11] Sohrabpour, M., Sharpe, P. H. G., and Barrett, J. H., "Dose and Temperature Response of Opti-Chromic Dosimeters," Radiation Physics and Chemistry, Vol 31, 1988, p. 435.
- [12] Yuhua, Z., Boling, H., Xingnong, D., Jianhuan, Z., Xianguri, G., and Weigang, L., "Characteristics of Newly Developed Model OWG-86 Radiochromic Optical Waveguide (OWG) Dosimeter," Radiation Physics and Chemistry, Vol 31, 1988, p. 521.
- [13] "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement," International Organization for Standardization, 1995, ISBN 92-67-10188-9. (Available from International Organization for Standardization, 1 rue de Varembe, Case Postale 56, CH-1211, Geneva 20, Switzerland.).
-