

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12686-2019**

Xuất bản lần 1

TỔNG CỤC TIÊU CHUẨN ĐO LƯỜNG CHẤT LƯỢNG

**BẢN GỐC TCVN**

KHÔNG SAO CHỤP ĐỂ PHÁT HÀNH

**ĐIỀU TRA ĐÁNH GIÁ ĐỊA CHẤT MÔI TRƯỜNG –  
QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN CHO HỆ PHỔ KẾ GAMMA  
PHÂN GIẢI CAO**

*Investigation, assessment of environmental geology -  
The procedue of calibration for High reslution gamma-ray spectrometry*

HÀ NỘI – 2019

## **Lời nói đầu**

TCVN 12686:2019 do Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam biên soạn, Bộ Tài nguyên và Môi trường đề nghị, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

# Điều tra đánh giá địa chất môi trường – Quy trình hiệu chuẩn cho hệ phổ kế gamma phân giải cao

*Investigation, assessment of environmental geology - The procedure of calibration high resolution gamma-ray spectrometry*

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định quy trình hiệu chuẩn hệ phổ kế gamma phân giải cao để xác định hoạt độ các nhân phóng xạ phát tia gamma với năng lượng nằm trong khoảng  $40 \text{ keV} < E < 2 \text{ MeV}$  bằng phương pháp xây dựng các đường chuẩn định tính và đường chuẩn định lượng.

## 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau 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 các sửa đổi bổ sung nếu có.

TCVN 7870-10:2010 (ISO 80000-10:2009), *Đại lượng và đơn vị - Phần 10: Vật lý nguyên tử và hạt nhân.*

TCVN ISO/IEC 17025:2007 (ISO/IEC 17025 : 2005), *Yêu cầu chung về năng lực của phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn.*

## 3 Thuật ngữ và định nghĩa

### 3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ, ký hiệu và các chữ viết tắt được nêu trong TCVN 7870-10:2010 (ISO 80000-10:2009) và các thuật ngữ định nghĩa sau:

#### 3.1.1

##### **Thời gian chết (Dead - time)**

Khoảng thời gian giữa hai xung liên tiếp hoặc giữa hai hiện tượng ion hóa và nhận biết được bằng hệ thống phát hiện là hai xung hoặc hai hiện tượng riêng biệt.

**3.1.2**

**Hiệu chỉnh thời gian chết** (Dead - time correction)

Hiệu chỉnh số lượng xung quan sát được để tính số lượng xung bị mất trong quãng thời gian chết.

**3.1.3**

**Hằng số phân rã** (Decay constnt) ( $\lambda$ )

<Đối với một hạt nhân phóng xạ ở một trạng thái năng lượng cụ thể> tỷ số của  $dP$  trên  $dt$ , trong đó  $dP$  là xác suất của hạt nhân phóng xạ đã qua chuyển hoá từ trạng thái năng lượng đó trong khoảng thời gian  $dt$ .

$$\lambda = \frac{dP}{dt} = \frac{1}{N} \frac{dN}{dt}$$

trong đó

$N$  là số hạt nhân tồn tại ở thời điểm  $t$ .

**3.1.4**

**Hiệu suất** (Efficiency)

<Trong những điều kiện phát hiện đã cho> tỷ số của lượng photon gamma phát hiện được với lượng photon gamma cùng loại được phát ra từ nguồn phát xạ trong cùng khoảng thời gian.

**3.1.5**

**Bức xạ gamma** (gamma radiation)

Bức xạ điện từ phát ra trong quá trình chuyển dịch hạt nhân hoặc hủy hạt.

**3.1.6**

**Phổ tia gamma** (gamma-ray spectrometry)

Phương pháp đo tia gamma sinh ra phổ năng lượng phát xạ gamma.

**3.1.7**

**Xác suất chuyển dịch** (Transition probability)

Phần của hạt nhân chuyển phân rã theo một cách riêng biệt.

**3.1.8**

**Chuẩn định tính**

Phép hiệu chuẩn để xác định mối quan hệ giữa kênh đo với năng lượng bức xạ gamma.

**3.1.9**

**Chuẩn định lượng**

Phép hiệu chuẩn để xác định hiệu suất đo của thiết bị với năng lượng bức xạ gamma.

#### 4 Bộ mẫu chuẩn dùng để chuẩn hệ phổ kế gamma phân giải cao

Hồ sơ kỹ thuật của bộ mẫu chuẩn, giấy chứng nhận mẫu chuẩn, mỗi phép hiệu chuẩn thực hiện theo TCVN ISO/IEC 17025:2007.

##### 4.1 Bộ mẫu chuẩn định tính

- Nguyên tắc là sử dụng một hoặc nhiều nguồn chuẩn phát tia gamma với năng lượng đã biết chính xác bao trùm toàn bộ khoảng năng lượng trong dải phổ của máy đo.
- Nguồn chuẩn định tính thường sử dụng là 1 bộ gồm từ 7 đến 10 nguồn phóng xạ có các tia gamma đơn năng phân bố trong dải năng lượng từ vài chục keV đến 2000 keV.
- Bộ nguồn chuẩn định tính thường có dạng hình đĩa với hoạt độ của các chất chuẩn nhỏ (khoảng 10  $\mu$ Ci). Thông thường các bộ nguồn chuẩn định tính đã được bán thương mại trên thị trường. Chọn các nguồn chuẩn định tính hình đĩa với các mức năng lượng được liệt kê trong bảng 1 dưới đây:

**Bảng 1 - Bộ nguồn chuẩn định tính cho hệ phổ kế gamma phân giải cao**

Tên đồng vị	Chu kỳ bán rã (T $\frac{1}{2}$ )	Năng lượng E (keV)
Cd <sup>109</sup>	1,24 năm	88,05
Co <sup>57</sup>	271 ngày	122,1
Ba <sup>113</sup>	10,7 năm	355,85
Cs <sup>137</sup>	30.2 năm	661,6
Mn <sup>54</sup>	313 ngày	834,8
Zn <sup>65</sup>	245 ngày	1115,5
Na <sup>22</sup>	2,6 năm	1274,54
K <sup>40</sup>	1,3 x 10 <sup>9</sup> năm	1460,8
Co <sup>60</sup>	5,27 năm	1173,22 1332,51

- Cũng có thể chọn một số nguồn chuẩn có nhiều đỉnh năng lượng độc lập để chuẩn định tính. Nguồn <sup>226</sup>Ra cân bằng được khuyến nghị dùng làm nguồn chuẩn với các tia gamma: 46,5 keV; 186,2 keV; 295,2 keV; 351,9 keV; 609,3 keV; 1120,3 keV và 1764,5 keV. Hoặc có thể sử dụng phối hợp từ 1 nguồn đến 2 nguồn chuẩn định tính khác như <sup>40</sup>K hoặc <sup>60</sup>Co để có dãy các tia gamma năng lượng dải đều trong khoảng phổ năng lượng của máy đo.

- Để kiểm tra định kỳ việc hiệu chuẩn năng lượng, có thể sử dụng nguồn chuẩn với số đỉnh năng lượng ít hơn.