XÁC ĐỊNH HỆ SỐ HẤP THỤ CỦA NHÔM ĐỐI VỚI GAMA 5,9 KeV

Bùi Văn Loát, Phạm Quốc Hùng
Khoa Vật Lý, ĐHTH Hà Nội

MỞ ĐẦU

Dựa vào định luật hàm e mũ mô tả sự suy giảm cường độ bức xạ gamma khi đi qua vật chất có thể xác định hệ số hấp thụ của vật chất đối với gamma đó.

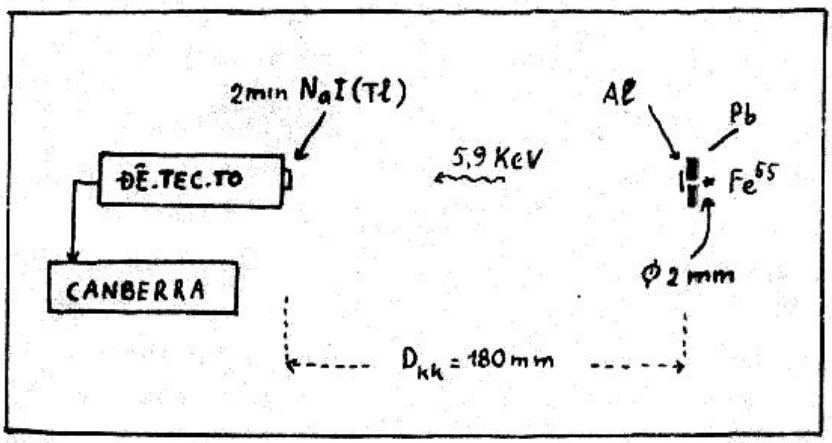
Đối với bức xạ gamma cứng, năng lượng từ vài trăm KeV đến một vài MeV, hệ số hấp thụ ối của hầu hết các chất trong tự nhiên có giá trị không khác nhau lắm. Thí dụ, các chất thường ấy trong tự nhiên, trừ các chất nặng như $BaSO_4$, PbS, Pb, có hệ số hấp thụ bằng 0,57 cm^2/g với gamma của đồng bị Co^{60} [1].

Đối với các gamma mềm, năng lượng từ một vài đến vài chục KeV, hệ số hấp thụ phụ thuộc rệt vào nguyên tử số Z của vật chất mà bức xạ đi qua [1, 2]. Khi đó, kỹ thuật thực nghiệm : định hệ số hấp thụ có nhiều điểm khác so với trường hợp gamma cứng. Số liệu thực nghiệm hệ số này của các chất đối với gamma mềm chưa có nhiều. Trong công trình này trình bày kết á nghiên cứu xác định bằng thực nghiệm hệ số hấp thụ của nhôm đối với gamma 5,9 KeV của ıg vị Fe^{55}.

Công trình hoàn thành với sự hỗ trợ của Chương trình nghiên cứu cơ bản trong lĩnh vực ɔa học tự nhiên KT - 04.

THỰC NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

Thực nghiệm tiến hành tại Bộ môn Vật lý hạt nhân, Khoa Vật Lý, Đại học Tổng hợp Hà i. Hình 1 trình bày sơ đồ nguyên tắc của thực nghiệm đó.



Hình 1: Thực nghiệm đo hệ số hấp thụ của Al đối với gamma

Hình học của các phép đo bảo đảm điều kiện "chùm tia mảnh" [4] để áp dụng đúng định luật m e mũ.

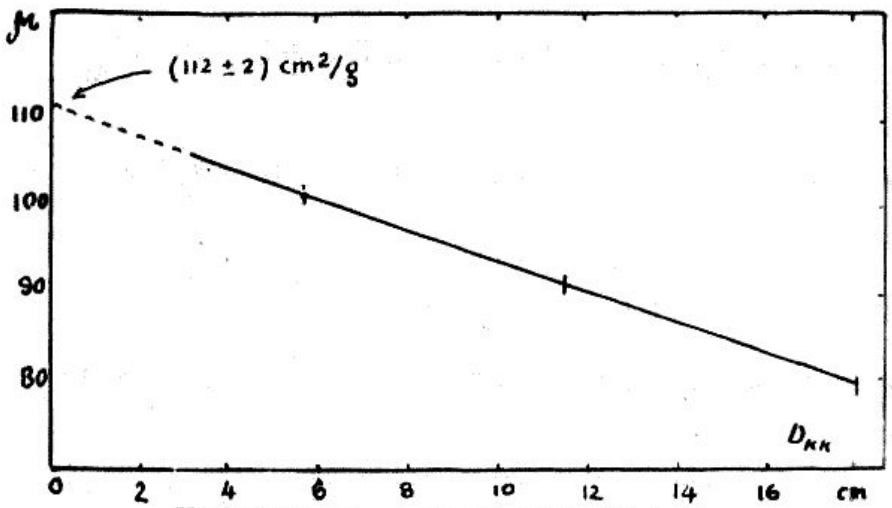
Đã khảo sát sự suy giảm cường độ bức xạ gamma khi đi qua các lá nhôm nỏng có bề 14 micron. Ghi và phân tích bức xạ gamma bằng detector nhấp nháy với tinh thể NaI (Tl) n 2 mm và máy phân tích CANBERRA - Serie 30. Hệ số ấp thụ được xác định từ lộ nghiêng đồ thị trong tọa độ bán lôgarit biểu diễn cường độ bức xạ phụ thuộc vào bề dày lớp nhôm.

Trong bảng 1 ghi các giá trị xác định được của hệ số hấp thụ đối với các khoảng cách nhau giữa detector và nguồn bức xạ. Vì các lá nhôm khá mỏng nên các khoảng cách trên c coi là các đoạn đường trong không khí mà bức xạ đã đi qua.

Bảng 1: Hệ số hấp thụ của Al phụ thuộc khoảng cách từ detector đến nguồn gamma

Khoảng cách từ detector tới nguồn gamma D_{KK} (cm)	Hệ số hấp thụ (cm^2/g)
5,7	102,4±0,2
11,5	91,3±0,2
18,1	79,6±0,1

Để xác định đúng giá trị của hệ số hấp thụ đã dùng phương pháp ngoại suy cho trường khi khoảng cách D_{kk} tiến đến 0 tức là khi các lớp nhôm sát với bề mặt detector. Hình 2 bày kết quả ngoại suy đó.



Hình 2: Ngoại suy tìm giá trị hệ số hấp thụ

Sự ngoại suy này được giải thích một cách định lượng như sau: Cường độ bức xạ ga suy giảm theo hệ thức:

$$I = I_0 \exp\left(-\mu_{Al}\rho_{Al}x_{Al} - \mu_{kk}\rho_{kk}D_{kk}\right)$$

trong đó ρ_{Al} và ρ_{kk} là khối lượng riêng của nhôm và của không khí tính bằng g/cm^3; x_{Al} dày nhôm tính bằng cm.

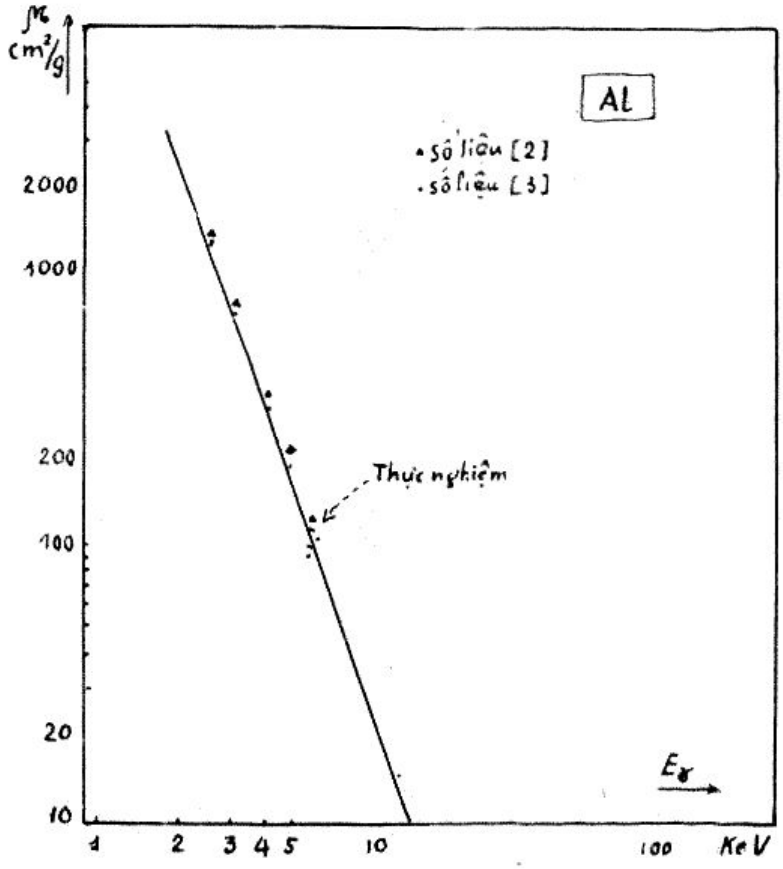
Số hạng thứ hai của biểu thức hàm e mũ mô tả sự hấp thụ của không khí đối với ga Trong trường hợp gamma mềm, số hạng này không thể bỏ qua như thường làm đối với tr hợp gamma cứng.

Sự ngoại suy áp dụng ở đây, khi $D_{kk} = 0$, có nghĩa là dẫn tới trường hợp khi sự suy cường độ gamma chỉ do các hiệu ứng xảy ra trong nhôm và tuân theo hệ thức e mũ quen t

$$I = I_0 \exp\left(-\mu_{Al}\rho_{Al}x_{Al}\right)$$

Kết quả ngoại suy nhận được của hệ số hấp thụ của nhôm đối với gamma 5,9 KeV, trong ạm vi sai số cho phép, phù hợp với các số liệu tính toán lý thuyết, chẳng hạn của tác giả [2, 3], : = 113 cm^2/g.

Để liên hệ kết quả nhận được của công trình này với các số liệu của các tác giả khác, Hình 3 u diễn hệ số hấp thụ của nhôm phụ thuộc vào năng lượng của gamma mềm [2, 3]. Đường liền vẽ thêm để dễ hình dung.



Hình 3: Hệ số hấp thụ của Al đối với gamma mềm

KẾT LUẬN

Thực tế, trong các phép đo lường và phân tích phóng xạ khối có thể bố trí thực nghiệm để trừ lớp không khí trên đường đi từ nguồn phóng xạ đến detector. Trong trường hợp nếu ng khí là chất cần xác định hệ số hấp thụ thì một phương pháp ngoại suy thích hợp đã được iên cứu [4].

Phương pháp ngoại suy trình bày trong công trình này cho phép xác định đúng hệ số hấp thụ các chất đối với gamma năng lượng thấp và góp phần hiểu thêm và những đặc trưng tương của gamma này với vật chất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Philippov E. M., Jadernaja geofizika, Novosibrisk, 1973.

Liman E. P., Roentgeno - radiometriczeski metod, Niedra, 1978.

Lejpunski O. I. et al., Rasprastranienie gamma kvantov vie viesziestive. 1960.

Phạm Quốc Hùng và nnk, Tuyển tập báo cáo Hội nghị Vật lý toàn quốc lần thức 4, Hanoi 10/1993.

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE MASS-ABSORPTION COEFFICIENT OF ALUMINIUM FOR 5,9 KeV GAMMA

Bui Van Loat, Pham Quoc Hung
Faculty of physics, Hanoi University

The mass - absorption coefficent of a substance for gamma may be determined using exponential law of the attenuation of gamma flux.

Gamma sourse Fe^{55} and the scintillation gamma spectrometer with a thin NaI(TL) Crys were used.

"Soft" gamma with a energy about several KeV have some special characteristics in comparis with "hard" gamma: The air path length between detector and source cannot be negligible. So extrapolating method in which the air path length is null was applied.

The mass - absorption coefficient of aluminium for 5,6 KeV gamma was determined. Th extrapolated and theoretical valuses are greeable.