

XÁC ĐỊNH HỆ SỐ SUY GIẢM KHỐI CỦA MỘT SỐ VẬT LIỆU POLYME ĐỐI VỚI TIA X CÓ NĂNG LƯỢNG TRONG KHOẢNG 8-30 keV

Nguyễn Thị Trúc Linh¹, Lê Thị Ngọc Trang¹, Trương Thanh Sang², Huỳnh Đình Chương¹, Hoàng Đức Tâm³

¹Phòng thí nghiệm Kỹ thuật Hạt nhân, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

²Khoa Vật lý-Vật lý kỹ thuật, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

³Khoa Vật lý, Đại học Sư phạm Hồ Chí Minh

nttlinh@hcmus.edu.vn, lntrang@hcmus.edu.vn, ttsang.phys@gmail.com,

hdchuong@hcmus.edu.vn, tamhd@hcmue.edu.vn

Tóm tắt

Vật liệu polyme, với trọng lượng nhẹ, chi phí thấp và ít độc hại, có các ứng dụng tiềm năng trong việc che chắn bức xạ tia X. Việc nghiên cứu hệ số suy giảm khối (MAC) của polyme là cần thiết cho các ứng dụng trong đo liều bức xạ, và hỗ trợ lựa chọn vật liệu che chắn bức xạ tốt để sử dụng làm vật liệu tương đương với mô, và mặt nạ bức xạ.

Trong nghiên cứu này, MAC của một số vật liệu polyme, cụ thể là polybutylen terephthalate (PBT), polyethylene (PE), polyether ether ketone (PEEK), polyoxymethylene (POM), polytetrafluoroethylene (PTFE) và polyvinylidene fluoride (PVDF) cho các tia X có năng lượng trong khoảng 8-30 keV được xác định bằng thực nghiệm và mô phỏng Monte Carlo dựa trên hình học truyền qua sử dụng đầu dò Si(Li) có chuẩn trực. Kết quả cho thấy, MAC của tất cả các polyme được khảo sát đều giảm nhanh khi tăng năng lượng từ 8 keV đến 16 keV, và giảm chậm hơn trong khoảng từ 16 keV đến 30 keV. Bên cạnh đó, các kết quả thực nghiệm và mô phỏng được so sánh với giá trị lý thuyết (cơ sở dữ liệu tham chiếu tiêu chuẩn XCOM). Độ sai biệt tương đối giữa các giá trị thực nghiệm và lý thuyết, giữa các giá trị mô phỏng và lý thuyết lần lượt nhỏ hơn 5% và 4%.

Từ khóa: hệ số suy giảm khối, polyme, tia X.

DETERMINATION OF MASS ATTENUATION COEFFICIENT OF SOME POLYMERIC MATERIALS FOR X-RAYS WITH ENERGIES IN THE RANGE OF 8-30 keV

Nguyen Thi Truc Linh¹, Le Thi Ngoc Trang¹, Truong Thanh Sang², Huynh Dinh Chuong¹, Hoang Duc Tam³

¹Nuclear Technique Laboratory, University of Science, VNU-HCM

²Faculty of Physics and Engineering Physics, University of Science, VNU-HCM

³Faculty of Physics, Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

nttlinh@hcmus.edu.vn, lntrang@hcmus.edu.vn, ttsang.phys@gmail.com,

hdchuong@hcmus.edu.vn, tamhd@hcmue.edu.vn

Abstract

Polymeric materials, which are light in weight, cost-effective, and less toxic, have potential applications in X-ray shielding. The study of mass attenuation coefficients (MACs) of polymers is necessary for applications in radiation dosimetry, and aids in the selection of good radiation shielding materials for use as tissue-equivalent materials, and radiation masks.

In this work, the MACs of some polymeric materials, namely polybutylene terephthalate (PBT), polyethylene (PE), polyether ether ketone (PEEK), polyoxymethylene (POM), polytetrafluoroethylene (PTFE), and polyvinylidene fluoride (PVDF) for X-rays with energies in the range of 8-30 keV were determined by experiment and Monte Carlo simulation based on transmission geometry utilizing a collimated Si(Li) detector. The MAC of all investigated polymers reduced quickly with the increase in energy from 8 keV to 16 keV and decreased more slowly in the range from 16 keV to 30 keV. Besides, the obtained experimental and simulated results were compared with theoretical values (XCOM standard reference database). The relative deviations between the experimental and theoretical values, between the simulated and theoretical values, are less than 5% and 4%, respectively.

Key words: mass attenuation coefficient, polymer, X-ray.