

Cursul 14.2 Atenuarea și absorbția radiațiilor nucleare

Atenuarea radiațiilor nucleare la trecerea prin substanță

La trecerea prin diverse substanțe, fluxurile de radiații nucleare suferă absorbția și atenuarea, ca urmare a interacțiunii cu atomii și moleculele din mediul traversat. Presupunem o sursă S radioactivă este plasată într-un container iar între ea și un detector este plasat un perete absorbant de grosime x acestuia (vezi Fig. 1). Detectorul înregistrează un flux de radiații nucleare care traversează paravanul. Dacă dI este atenuarea intensității radiației nucleare și dx este grosimea substanței atenuatoare și μ este un coeficient de absorbție liniar (care depinde de natura materialului absorbant) atunci atenuarea dI depinde de grosimea stratului de absorbant, de intensitatea fascicului înainte de paravan, I și de coeficientul liniar de absorbție conform ecuației:

$$dI = -\mu \cdot I \cdot dx, \quad (1)$$

de unde prin separarea variabilelor:

$$\frac{dI}{I} = -\mu \cdot dx, \quad (2)$$

și integrare:

$$\int_{I_0}^{I(x)} \frac{dI}{I} = -\int_0^x \mu \cdot dx', \quad (3)$$

rezultă o lege de absorbție a intensității radiației nucleare cu grosimea substanței:

$$I(x) = I_0 e^{-\mu x}, \quad (4)$$

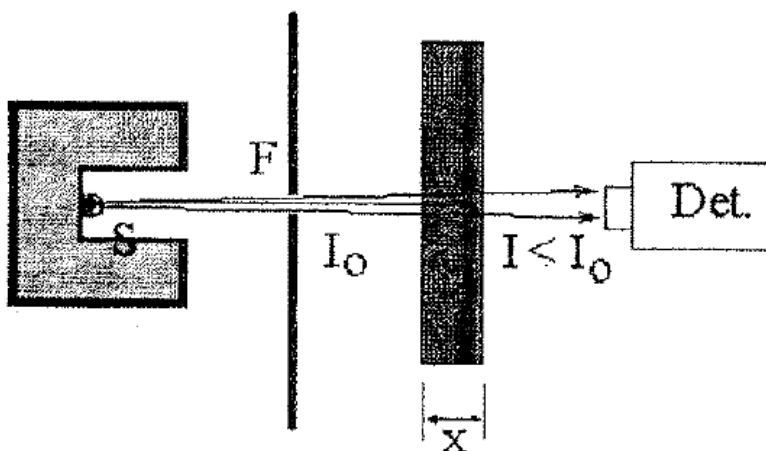


Fig. 1 Schema de absorbție a radiației nucleare la trecerea prin materie [1].

În cazul radiației γ intensitatea se scade exponențial cu grosimea materialului absorbant. plecând de la evaluare inițială I_0 . fără materiale atenuator între sursa S și detector (Fig. 1). Intensitatea radiației γ scade apropiindu-se asimpto-

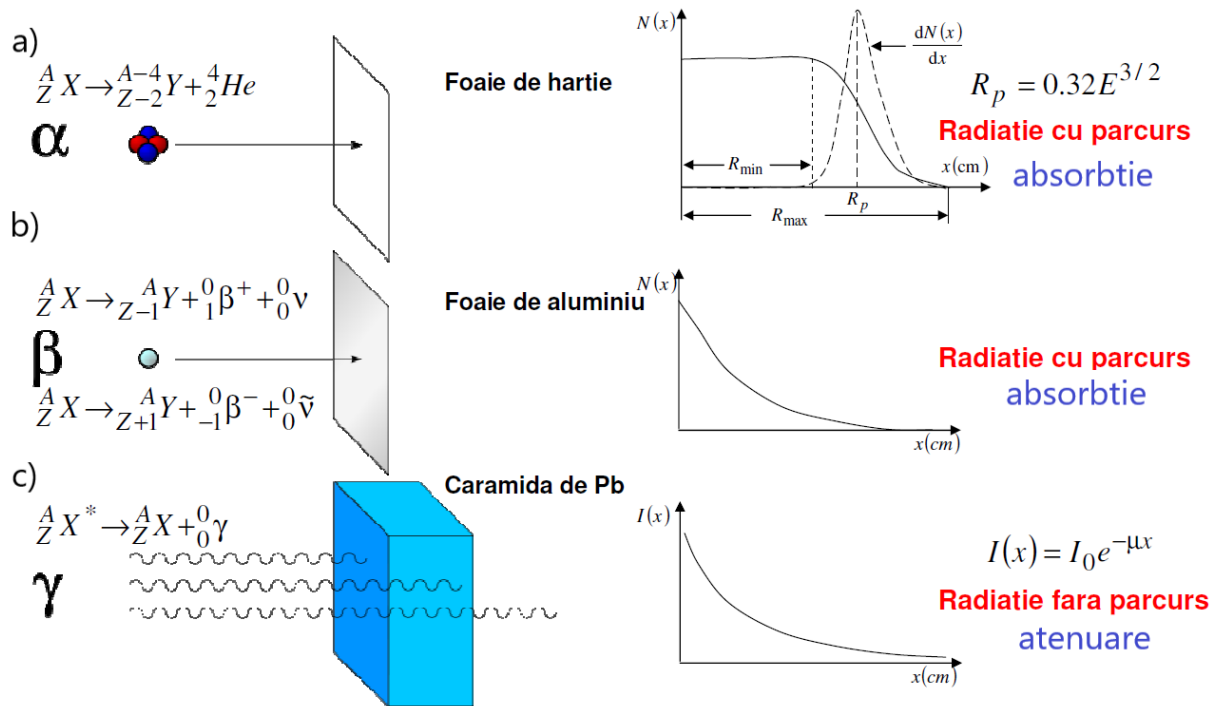


Fig. 2 Absorbția radiației α (a) și β (b) și atenuarea radiației γ [2].

tic de o valoare I_{fond} de fond. Aceasta este intensitatea radiației γ datorată fondului cosmic. Grosimea de înjumătățire $d_{1/2}$ este grosimea x pentru care intensitatea radiației scade la jumătate din valoarea sa inițială. Înainte de stratul de material.

Absorbția radiațiilor nucleare în materie

Radiația β este atenuată tot după o lege exponențială descrisă de o funcție de grosimea materialului absorbit. Spre deosebire de radiația γ radiația β poate fi stopată complet (vezi Fig. 2). Pentru descrierea fenomenului de absorbție se definește parametrul R care este parcursul sau grosimea de material care absoarbe complet radiația β . Atenuarea exponențială este valabilă pentru grosimi mici ale materialului și pentru electronii din spectru continuu de energie. În cazul aceste radiații, se produce și retro-împrăștierea particulelor β , care contribuie la creșterea intensității fasciculului de radiații.

Radiația Alfa are parcursul cel mai scurt deoarece nucleele masive de heliu sunt mai ușor stopat, atât din cauza dimensiunilor cât mai ales datorită câmpului lor electric, care le împiedică să se apropie de nucleele atomilor din materialul iradiat. Datorită sarcinilor $+2e$, ele au o putere de ionizare foarte mare, captând electroni de la atomii și moleculele mediului traversat.

Bibliografie

1. Simona Cornelia Nicoara, Fizica Mediului si Habitatului, Ed. Risoprint 2002.
2. Mihail Cristea Metode si tehnologii fizice in studiul mediului. Curso Online
3. Valdimir Znamirovski, Note de curs, 1995
4. Prof. Dr. Grigore Damin, UBB, Note de curs Online, (Curs de Fizica Nucleara)
<http://www.phys.ubbcluj.ro/~grigore.damian/lectures.html>.
5. Onuc Cozar, Note de curs, 1996.