

C6: POCHŁANIANIE PROMIENIOWANIA GAMMA W RÓŻNYCH MATERIAŁACH

CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest zbadanie absorpcji promieniowania gamma, emitowanego ze źródła kalibracyjnego ^{137}Cs w różnych materiałach.

Metoda pomiaru:

Pomiary absorpcji promieniowania polegają na zliczaniu liczby cząstek przechodzących w określonym czasie przez absorber. Osłabienie promieniowania przechodzącego przez materię ma charakter wykładniczy zgodny z poniższą zależnością

$$I = I_0 e^{-\mu x},$$

gdzie:

I_0 - natężenie promieniowania przed absorberem,

I - natężenie promieniowania po przejściu przez absorber,

x - grubość absorbera,

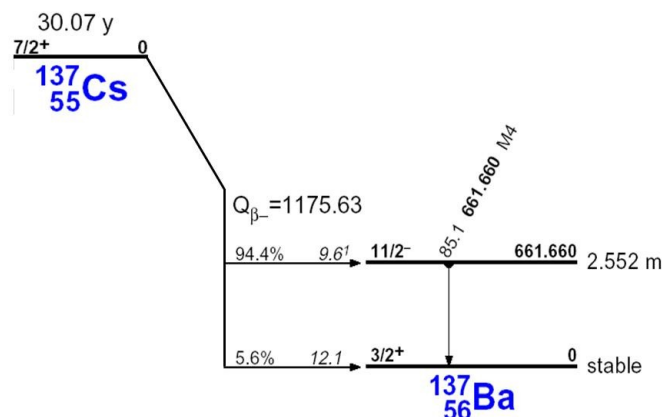
μ - współczynnik absorpcji promieniowania.

W tym wypadku wygodniej jest podawać grubość absorbera jako tzw. gęstość powierzchniową wyrażoną np. mg/cm^2 .

Grubość próbki absorbera, dla której natężenie promieniowania spada do połowy wartości początkowej, nazywamy grubością połówkową $d_{1/2}$.

WYKONANIE ĆWICZENIA

Badane promieniowanie gamma emitowane jest przez źródło ^{137}Cs , które emituje kwanty gamma o energii 661.7 keV (schemat rozpadu ^{137}Cs przedstawiony jest na rysunku).



Należy wykonać serię pomiarów detektorem rejestrującym promieniowanie gamma (NaI) dla następujących materiałów: ołów, cegła, drewno i marmur. W każdym pomiarze należy wyznaczyć liczbę zliczeń w pikie odpowiadającym rejestracji kwantów gamma o energii 662 keV. Czas wykonywania pomiarów dobrać tak by statystyczna niepewność liczby zliczeń w pikie była zbliżona do 1% (lub mniejsza).

Grubość przesłony wyznaczyć za pomocą dostępnych przyrządów pomiarowych (suwmiarka, linijka), realistycznie oceniając niepewność pomiaru.

ANALIZA DANYCH

Sporządzić wykresy zależności liczby zliczeń w jednostce czasu (N_j/t) od grubości przesłony (w skali półlogarytmicznej), dla wszystkich materiałów. Dopasowując krzywą eksponencjalną (lub linię prostą – dla wartości po obliczeniu logarytmu liczby zliczeń) wyznaczyć liniowy współczynnik pochłaniania promieniowania gamma o energii 662 keV w każdym z badanych materiałów, wraz z niepewnością. Przy dopasowaniu uwzględnić wagi poszczególnych punktów, wynikające z niepewności pomiarowych.

Na podstawie wyznaczonych współczynników pochłaniania wyznaczyć grubości połówkowe badanych materiałów .

Otrzymane wartości współczynników pochłaniania porównać z wartościami literaturowymi.

WYMAGANIA

Znajomość oddziaływania kwantów gamma z materią.