

## Ćwiczenie nr 4

### Wyznaczanie współczynnika pochłaniania promieniowania gamma w wybranych materiałach biologicznych

#### Cel ćwiczenia

1. Zapoznanie się z aparaturą stosowaną w pomiarach promieniowania jądrowego.
2. Określenie zależności współczynnika pochłaniania od energii promieniowania i materiału absorbentu.

#### Zagadnienia do kolokwium wstępnego

- Typy promieniowania jądrowego (przemian promieniotwórczych) i ich właściwości
- Główne mechanizmy oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią
- Wielkości charakteryzujące przenikliwość promieniowania gamma (liniowy i masowy współczynnik pochłaniania (od czego zależą), warstwa półchłonna, prawo absorpcji)
- Własności ośrodka wpływające na jego zdolności absorpcyjne
- Budowa i zasada działania sondy scyntylicyjnej

#### Sprzęt

- Sonda scyntylicyjna z kryształem NaI(Tl)
- Układ spektrometryczny: zasilacz wysokiego napięcia, liniowy wzmacniacz sygnału, analizator jednokanałowy, przelicznik
- Ołowiowy domek osłonny
- Zestaw źródeł promieniotwórczych
- Fantom z pleksi imitujący tkankę miękką, kość ssaka

#### Przebieg ćwiczenia

1. Zapoznać się z aparaturą stosowaną w ćwiczeniu:
  - Obejrzeć elementy układu spektrometrycznego,
  - Prześledzić ich połączenie rozpoczynając od sondy scyntylicyjnej,
  - Ustalić funkcję każdego z modułów i omówić ich działanie,
  - Określić, które parametry należy wyregulować i na jakiej podstawie można to zrobić,
  - Narysować schemat blokowy aparatury na stanowisku pomiarowym.
2. Uruchomić tor spektrometryczny:
  - Pod nadzorem prowadzącego ćwiczenie włączyć zasilanie poszczególnych elementów układu pomiarowego,
  - Ustalić z prowadzącym parametry napięcia podawanego na sondę wykorzystywaną w ćwiczeniu,
  - Podać napięcie na detektor (najpierw wybrać polaryzację „+”, a następnie odpowiednią wartość).
3. Dokonać pomiaru naturalnego tła promieniotwórczego. Pomiar powtórzyć 10-krotnie. Czas trwania każdego pomiaru ustalić na 100 s.
4. Wskazane źródło promieniotwórcze ustawić w odległości 1 od powierzchni czynnej detektora i powtórzyć czynności z punktu 3.
5. Pomiędzy źródłem a detektorem umieścić badany materiał i powtórzyć pomiary.

6. Wymienić źródło promieniotwórcze na inne wskazane przez prowadzącego i powtórzyć pomiary
7. Powtórzyć pomiary dla drugiego materiału używając tego samego zestawu źródeł.
8. Uzyskane wyniki zapisać w tabeli 1.

L.p.	$I_t$ [imp./s]	I [imp./s] źródła 1		I [imp./s] źródła 2	
		bez fantomu ( $I_0$ )	z fantomem (I)	bez fantomu ( $I_0$ )	z fantomem (I)
1.					
2.					
3.					
⋮					
10.					

9. Zmierzyć 10-krotnie grubość warstwy absorbentów

### Opracowanie wyników

1. Obliczyć średnie wartości
  - grubości fantomów  $d_1$  i  $d_2$
  - liczby zliczeń  $I_t$ ,  $I_0$ , I dla każdego fantomu i każdego źródła osobno
2. Określić niepewności uzyskanych wartości
3. Na podstawie prawa absorpcji określić wartości współczynników pochłaniania i ich niepewności dla każdej energii promieniowania osobno.
4. Na jednym rysunku sporządzić wykresy współczynnika absorpcji od energii promieniowania gamma dla każdego materiału osobno.

### Wnioski

- Uzyskane wartości porównać z danymi tablicowymi
- Wskazać czynniki wpływające na wielkość pochłaniania promieniowania gamma.

### Literatura

- B. Dziunikowski, S.J. Kalita: Ćwiczenia laboratoryjne z jądrowych metod pomiarowych. Wydawnictwa AGH, wydanie drugie zmienione, Kraków 1995.
- Strzałkowski: Wstęp do fizyki jądra atomowego, PWN, Warszawa 1978.
- A.Z. Hrynkiewicz (red.): Człowiek i promieniowanie jonizujące. PWN, Warszawa, 2003.
- J. Araminowicz: Laboratorium fizyki jądrowej, PWN, Warszawa 1984.
- T. Mayer-Kuckuk: Fizyka jądrowa, PWN, Warszawa 1987.
- J. England: Metody doświadczalne fizyki jądrowej, PWN, Warszawa 1980.
- <http://www.nist.gov/pml/data/xraycoef/index.cfm>