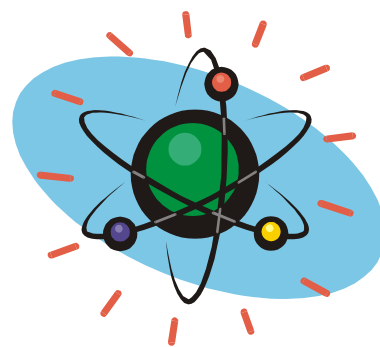


KATEDRA FIZYKI

***WYDZIAŁ INŻYNIERII PRODUKCJI
I TECHNOLOGII MATERIAŁÓW
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA***



***PRACOWNIA
DETEKCJI PROMIENIOWANIA
JĄDROWEGO***



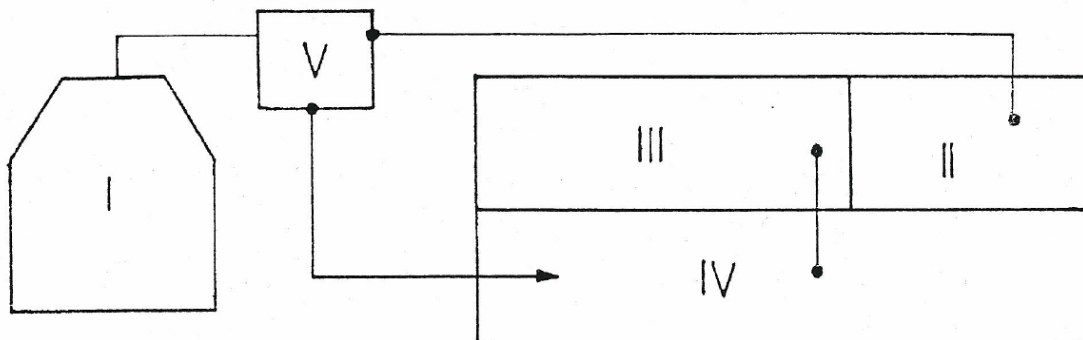
ĆWICZENIE NR J-4

***BADANIE ABSORBCJI PROMIENIOWANIA γ
W MIEDZI I OŁOWIU***

I. Zagadnienia do opracowania

1. Własności i natura fizyczna promieniowania γ .
2. Oddziaływanie promieniowania γ z materią.
3. Prawo pochłaniania promieniowania γ ; liniowy i masowy współczynnik absorpcji.
4. Budowa i zasada działania licznika Geigera Müllera.

II. Zestaw pomiarowy



Gdzie:

- I. Domek ołowiany wraz z licznikiem G-M i źródłem promieniowania γ (^{60}Co)
- II. Zasilacz wysokiego napięcia ZWN 21
- III. Przelicznik elektronowy PT – 44A
- IV. Wzmacniacz liniowy WL – 41
- V. Układ całkujący.

III. Przebieg ćwiczenia

1. Na płycie czołowej zasilacza wysokiego napięcia ZWN 21 skrócić helipotem HT Control w lewo do zera.
2. Na płycie czołowej przelicznika PT – 44A wcisnąć klawisz „power”, sprawdzić czy na płycie czołowej zasilacza zapaliła się lampka czerwona HT.
3. Po zapaleniu lampki kontrolnej zasilacza ustalić napięcie pracy licznika G-M $U_p=460\text{V}$ helipotem HT Control (cyfra 4 w okienku oraz 60 działek na obwodzie helipotu). Wcisnąć klawisz 0-1000V.
4. Ustawić czas pomiaru $t=100\text{s}$. w tym celu na płycie czołowej przelicznika wcisnąć klawisz „preset time” pod napisem :multiplier” – klawisz X 1, oraz pod napisem „secondo” klawisz 10^2 (zielony kolor).

5. Na płycie czołowej wzmacniacza wcisnąć klawisz „Power”, oraz coarse gain – klawisz X 2; „shaping μ s” – klawisz 0,25. Ustalić polaryzację „output polarity” nacisnąć klawisz „bipol”.
6. Uruchomienie przelicznika odbywa się poprzez wciśnięcie klawisza ‘start’. Zatrzymanie klawiszem ‘stop’, a kasowanie liczby zliczeń – ‘reset’.
7. Badanie absorpcji przeprowadzić dla miedzi i ołowiu osobno. W tym celu odczytać liczbę zliczeń przelicznika bez absorbenta i z coraz większą liczbą płytek Cu i Pb. Po wprowadzeniu kolejnej płytki do domku ołowianego nacisnąć klawisz „start” na płycie czołowej przelicznika.
8. Po odczytaniu liczby zliczeń dla danej grubości absorbenta kasujemy wskazania przelicznika przez wciśnięcie klawisza „reset”.
9. Mierzmy suwmiarką grubość każdej płytki Cu i Pb.
10. Otrzymane wyniki wpisujemy do Tabeli 1.

IV. Tabele pomiarowe

Tabela 1

Nr pom.	Pb				Cu			
	Liczba zliczeń Z	Ln Z	Grubość płytki absorbenta x [cm]	Średnia grubość x_0 [cm]	Liczba zliczeń Z	Ln Z	Grubość płytki absorbenta x [cm]	Średnia grubość x_0 [cm]
1								
2								
·								
·								
·								
k								

V. Opracowanie wyników

1. Na papierze milimetrowym narysować wykres zależności $\ln Z$ od grubości (kolejno dla $x_0, 2x_0, \dots, kx_0$) dla Pb i Cu.
2. Z wykresu obliczyć całkowite, liniowe współczynniki absorpcji dla Cu i Pb wiedząc że:

$$\mu = - \frac{\Delta \ln Z}{\Delta x} \quad \left[\frac{1}{\text{cm}} \right]$$

Po zlogarytmowaniu obydwu stron znanego prawa wykładniczego zaniku promieniowania $Z = Z_0 e^{-\mu x}$ otrzymujemy zależność $\ln Z = \ln Z_0 - \mu x$. zależność $\ln Z$ od grubości absorbenta x jest liniowa, a μ będzie współczynnikiem kierunkowym prostej.

3. Obliczyć całkowite, masowe współczynniki absorpcji

$$\frac{\mu}{\rho} \quad \frac{\text{cm}^2}{\text{g}}$$

gdzie ρ jest gęstością absorbenta.

4. Znaleźć energię kwantów γ z wykresu 1.
5. Mając energię kwantów γ znaleźć z wykresu 2 masowe współczynniki absorpcji w Pb dla poszczególnych zjawisk:

Fotoefektu $\frac{\mu_f}{\rho}$

Zjawiska Comptona $\frac{\mu_c}{\rho}$

Tworzenia par $\frac{\mu_p}{\rho}$

Pamiętając że całkowity masowy współczynnik absorpcji:

$$\frac{\mu}{\rho} = \frac{\mu_f}{\rho} + \frac{\mu_c}{\rho} + \frac{\mu_p}{\rho}$$

6. Ze wzorów:

$$\left(\frac{\mu_f}{\rho} \right)_{Z, A} = \left(\frac{\mu_f}{\rho} \right)_{Z_1, A_1} \cdot \left(\frac{Z}{Z_1} \right)^5 \frac{A_1}{A}$$

$$\left(\frac{\mu_c}{\rho} \right)_{Z, A} = \left(\frac{\mu_c}{\rho} \right)_{Z_1, A_1} \cdot \left(\frac{Z}{Z_1} \right) \frac{A_1}{A}$$

$$\left(\frac{\mu_p}{\rho} \right)_{Z, A} = \left(\frac{\mu_p}{\rho} \right)_{Z_1, A_1} \cdot \left(\frac{Z}{Z_1} \right)^2 \frac{A_1}{A}$$

Gdzie Z jest liczbą porządkową i A liczbą masową pierwiastka o znanym masowym współczynnikiem absorpcji. Natomiast Z_1 jest liczbą porządkową i A_1 liczbą masową pierwiastka o nieznanym masowym współczynnikiem absorpcji.

Z wyników punktu 5 obliczamy masowe współczynniki absorpcji w Cu dla poszczególnych zjawisk.

7. Z wyników punktu 5 i 6 wnioskujemy, które zjawisko głównie powoduje absorpcję promieniowania γ .

Literatura

1. Massalski J. – Fizyka dla inżynierów, cz.II, WNT, Warszawa, 1971, ss.377-390.
2. Pustowałow G. E. – Fizyka atomowa i jądrowa, PWN, Warszawa, 1977, ss. 180-194, 151.
3. Strzałkowski A. – Wstęp do fizyki i jądra atomowego, PWN, Warszawa, 1978, ss. 85-95.
4. Aramowicz J., Małuszyńska K., Przytuła M. – Laboratorium fizyki jądrowej, PWN, Warszawa, 1978, ss.52-70, 87-90.