

POMIAR WSPÓŁCZYNNIKA POCHŁANIANIA **78**

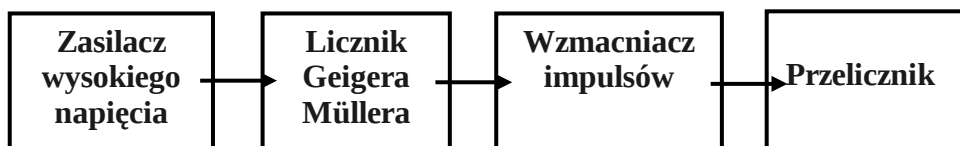
CZĄSTEK BETA W ALUMINIUM

I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Przemiany promieniotwórcze pierwiastków. Prawo rozpadu promieniotwórczego - stała rozpadu λ ; średni czas życia τ ; okres połowicznego rozpadu T . Rodzaje przemian β : emisja elektronów β^- , emisja pozytonów β^+ . Widmo energetyczne promieniowania β . Oddziaływanie promieniowania β z materią. Prawo pochłaniania promieniowania. Liniowy i masowy współczynnik pochłaniania. Wielkości i jednostki opisujące zjawisko promieniotwórczości. Licznik Geigera – Müllera (G.M.). Biologiczne skutki promieniowania jądrowego.

II. POMIARY

Przed przystąpieniem do pomiarów sprawdzić czy układ jest połączony zgodnie z poniższym schematem blokowym i poprosić prowadzącego o podłączenie układu do sieci.



A. Wyznaczanie poziomu tła licznika Geigera - Müllera

Przez poziom tła licznika rozumiemy liczbę impulsów N_t , zarejestrowanych w określonym czasie np. 1 s lub 100 s, pochodzących z promieniowania kosmicznego i promieniowania naturalnego Ziemi.

1. Ustawić napięcie zasilacza na wartość 600V.
2. Na przeliczniku wcisnąć klawisz przełącznika czasu pomiaru na wartość 100 sekund.
3. Rozpocząć liczenie impulsów wciskając klawisz „start - stop”. Po zakończeniu liczenia, (gdy zgaśnie lampka „gate”) zapisać liczbę zliczeń N_t w tabeli i skasować wynik klawiszem „reset”.
4. Wykonać 3 pomiary poziomu tła i zapisać w tabeli pomiarowej.

B. Wyznaczanie liczby zliczeń N_0 dla badanego źródła promieniowania β

1. Do domku osłonnego włożyć źródło promieniotwórcze w miejsce oznaczone czerwoną kropką.
2. Powtarzając czynności opisane w punktach A 2,3, zmierzyć liczbę impulsów N_0 zarejestrowanych w czasie 100 sekund.
3. Wykonać 3 pomiary N_0 . Wyniki zapisać w tabeli.

C. Wyznaczanie współczynnika pochłaniania promieniowania β dla glinu (aluminium)

1. Między źródłem a licznikiem G.M. umieszczać kolejno absorbenty promieniowania (płytki aluminiowe) o następujących grubościach: $d = 0,1; 0,14; 0,3; 0,38; 0,52 (0,38 + 0,14); 0,62; 0,72 (0,62 + 0,1); 0,8; 0,9 (0,8 + 0,1); 1,0$ mm.
2. Dla każdego absorbenta wykonać 3 pomiary liczby zliczeń N_A , zarejestrowanych w czasie 100 sekund. Wyniki dla każdej grubości absorbenta zanotować w tabeli.

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

1. Dla punktów: **A, B, C** należy obliczyć średnie arytmetyczne liczb zliczeń z trzech pomiarów, czyli $\overline{N}_t, \overline{N}_0$ i \overline{N}_A .
2. Od każdej wartości \overline{N}_0 i \overline{N}_A należy odjąć wartość tła, czyli \overline{N}_t . Wartość $\overline{N}_0 - \overline{N}_t \equiv J_0$ jest miarą natężenia promieniowania β wysyłanego przez źródło, a wartość $\overline{N}_A - \overline{N}_t \equiv J(d)$ jest miarą natężenia tego promieniowania, które przeszło przez warstwę absorbentu o grubości d .¹
3. Dla każdej wartości $J(d)$ oraz dla J_0 należy obliczyć wartość jej logarytmu naturalnego, korzystając z tablic lub kalkulatora
4. Skorzystamy teraz z przybliżonego prawa opisującego pochłanianie promieniowania β :

$$J(d) = J_0 e^{-\mu d} \quad (1)$$

gdzie J_0 natężenie promieniowania bez absorbentu, $J(d)$ natężenie promieniowania po przejściu przez warstwę absorbentu o grubości d , μ tzw. liniowy współczynnik pochłaniania. Po obliczeniu logarytmu naturalnego obu stron równania (1) otrzymujemy:

$$\ln J(d) = \ln J_0 - \mu d \quad (2)$$

Jest to równanie **prostej** typu: $y = b - ax$, gdzie $y = \ln J(d)$, $b = \ln J_0$, $a = \mu$, $d = x$

4. Na podstawie danych z punktu 3 sporządzić wykres zależności: $\ln J(d) = f(d)$ i do punktów doświadczalnych dopasować prostą regresji (patrz: Instrukcja ONP, rozdział 4.1.1).
5. Wyznaczyć liniowy współczynnik pochłaniania μ dla aluminium (który jest liczbowo równy współczynnikowi kierunkowemu prostej a) oraz jego niepewność standardową.

IV. LITERATURA

- [1] H. Szydłowski - „Pracownia fizyczna”, ćwic. 29.0 i 29.1, PWN Warszawa 1999
- [2] I. W. Sawieliew, Kurs fizyki, tom III, § 70 i 75, PWN Warszawa 1989
- [3] A. Strzałkowski - „Wstęp do fizyki jądra atomowego” PWN Warszawa
- [4] M. Siemiński, Fizyka zagrożeń środowiska, PWN Warszawa, 1994

¹ Ze względu na małe wartości liczby zliczeń N rejestrowanych w czasie 100 s, nie będziemy ich przeliczać na często używane wartości wyrażane w impulsach na sekundę