

ĆWICZENIE 3

ROZPROSZENIE WSTECZNE PROMIENIOWANIA

CEL ĆWICZENIA

- Wyznaczanie poprawki na rozproszenie wsteczne promieniowania w zależności od grubości podłoża i od energii promieniowania

ZAGADNIENIA

- Budowa i działanie licznika G-M oraz licznika scyntylacyjnego
- Oddziaływanie promieniowania β i γ z materią
- Rozproszenie promieniowania, definicja oraz czynniki wpływające na tę wielkość
- Poprawka na rozproszenie wsteczne (wykresy)

ŹRÓDŁO PROMIENIOTWÓRCZE

- Źródła zamknięte: $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ (^{90}Sr : $E_{\text{max}}=546$ keV, $E_{\text{sr}}=196$ keV; ^{90}Y : $E_{\text{max}}=2282$ keV, $E_{\text{sr}}=934$ keV) oraz ^{36}Cl ($E_{\text{max}}=600$ keV, $E_{\text{sr}}=246$ keV)

APARATURA

- Zasilacz wysokiego napięcia SPECTECH ST 450 SCINTILLATION SCA
- Przelicznik SPECTECH ST360 COUNTER
- Sonda scyntylacyjna ST-350



Fot. 1. Aparatura pomiarowa używana w niniejszym ćwiczeniu.



Fot. 2. Zasilacz wysokiego napięcia SPECTECH ST 450 SCINTILLATION SCA.



Fot. 3. Przelicznik SPECTECH ST360 COUNTER.

DISPLAY SELECT – umożliwia wchodzenie do następujących funkcji:

- a) **COUNTS** – wyświetlającej liczbę zliczeń
- b) **TIME** – pozwalającej na ustawienie czasu pomiaru
- c) **RATE** – wyświetlającej tempo zliczeń
- d) **HIGH VOLTAGE** – pozwalającej na ustawienie odpowiedniego napięcia
- e) **ALARM POINT** – pozwalającej na ustawienie alarmu

DOWN i UP – odpowiadają za przechodzenie w górę lub dół skali napięcia bądź czasu

COUNT – uruchamia pomiar

STOP – powoduje przerwanie pomiaru

RESET – pozwala na usuwanie wyników

WYKONANIE ĆWICZENIA

SPECTECH ST 450 SCINTILLATION SCA

Włączyć czerwony przycisk **POWER** na płycie głównej aparatu (zapalą się czerwone lampki: **POWER**, **HIGH VOLTAGE** i **INTEGRAL MODE**). Znajdujące się z tyłu aparatu pokrętko potencjometru (**HALIPOT**) powinno wskazywać wartość **5,5** charakterystyczną dla licznika scyntylacyjnego. Reszta wskaźników zasilacza powinna być ustawiona następująco: **FINE GAIN - 5.0**, **COARSE GAIN - 32** dla $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ / **64** dla ^{36}Cl , **EXT SCAN - wyłączony**, **BASELINE 0.20**, **WINDOW - 1%**, **INTEGRAL MODE - włączony**, **HIGH VOLTAGE - włączony**

UWAGA: dla $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ COARSE GAIN - 32, dla ^{36}Cl COARSE GAIN - 64

SPECTECH ST360 COUNTER

Pierwsze z badanych źródełek promieniotwórczych $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ umieścić napisem do góry w domku osłonowym na pozycji **drugiej** od góry pod sondą scyntylacyjną. Włączyć czerwony przycisk **ON/OFF** z tyłu aparatu **SPECTECH ST360 COUNTER** (spowoduje to zapalenie się zera na wyświetlaczu oraz zapalenie się czerwonej lampki **STOP**). Za pomocą przycisku **DISPLAY SELECT** wejść w funkcję **TIME** (jednokrotne naciśnięcie **DISPLAY SELECT**). Zapali się czerwona, podłużna dioda znajdująca się po lewej stronie napisu **TIME** na wyświetlaczu. Należy ustawić czas pomiaru na **60s** za pomocą przycisków **UP** i **DOWN**. Po ustawieniu czasu, korzystając ponownie z przycisku **DISPLAY SELECT**, wejść w funkcję **HIGH VOLTAGE** (dwukrotne naciśnięcie **DISPLAY SELECT**). Zapali się czerwona, podłużna dioda znajdująca się po lewej stronie napisu **HIGH VOLTAGE** na wyświetlaczu. Ustawić napięcie pracy aparatu na **500V** za pomocą przycisków **UP** i **DOWN**. Następnie również za pomocą przycisku **DISPLAY SELECT** wejść w funkcję **COUNTS** (trzykrotne naciśnięcie **DISPLAY SELECT**), po czym w celu uruchomienia pierwszego pomiaru (oznaczony w tabeli "0") wcisnąć przycisk **COUNT** znajdujący się po lewej stronie aparatu obok przycisku **STOP**. Pomiar powtórzyć trzykrotnie. Następnie podkładając **literką do dołu** pod źródło promieniowania na pozycję **czwartą** od góry kolejne

absorbenty wykonać trzy pomiary liczby zliczeń (czas i napięcie jak wyżej). Po zakończonych pomiarach liczby zliczeń źródła w obecności adsorbentów o znanej gęstości należy wykonać pomiar z dwoma adsorbentami testowymi (**absorbenty te proszę również umieszczać na pozycji czwartej w domku osłonowym literką do dołu**). Analogiczne pomiary należy wykonać dla źródła ^{36}Cl , ale tym razem z pominięciem adsorbentów: Q, R, S, T.

Otrzymane wyniki należy umieścić w tabelach:

Źródło promieniowania: $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$

Lp.	Gęstość powierzchniowa adsorbentu d [mg/cm ²]	N ₁ imp/60 s	N ₂ imp/60 s	N ₃ imp/60 s	N _{sr} imp/60 s	f=N _{sr} /N ₀
1	0					-----
2	4,5					
...						
n.						

Źródło promieniowania: ^{36}Cl

Lp.	Gęstość powierzchniowa adsorbentu d [mg/cm ²]	N ₁ imp/60 s	N ₂ imp/60 s	N ₃ imp/60 s	N _{sr} imp/60 s	f=N _{sr} /N ₀
1	0					-----
2	4,5					
...						
n.						

N₀ - liczba zliczeń źródła pod nieobecność adsorbentu

OPRACOWANIE WYNIKÓW

- 1) Dla każdego z dwóch badanych źródeł sporządzić wykres zależności współczynnika f od gęstości powierzchniowej stosowanych absorbentów $f=f(d)$.
- 2) Na podstawie otrzymanego dla źródła $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ wykresu zależności $f=f(d)$ należy określić gęstość powierzchniową badanych absorbentów testowych dla ^{90}Sr i ^{36}Cl .

Literatura uzupełniająca:

1. T. Hilczer - Ćwiczenia z fizyki jądrowej rozdz. 2, 5, 6 i 7.
2. Radiochemia w ćwiczeniach i zadaniach - Praca zbiorowa.
3. J. Massalski - Detekcja promieniowania jądrowego.
4. A. Piątkowski, W. Scharf - Elektroniczne mierniki promieniowania jonizującego rozdz. 5.3.5.
5. W. Szymański - Chemia jądrowa str. 224.