

Ćwiczenie nr 1

Spektrometria scyntylicyjna promieniowania γ

Cel ćwiczenia:

- Wyznaczenie charakterystyki napięciowo-zliczeniowej licznika scyntylicyjnego.
- Wyznaczania kalibracji energetycznej spektrometru scyntylicyjnego.
- Pomiar widma promieniowania gamma: spektrometr jednokanałowy - metoda stałej bezwzględnej szerokości kanału, spektrometr wielokanałowy.
- Badanie zdolności rozdzielczej spektrometru scyntylicyjnego

Czas trwania ćwiczenia: 3 × 5 godz. lekcyjnych

Wykorzystywane izotopy:

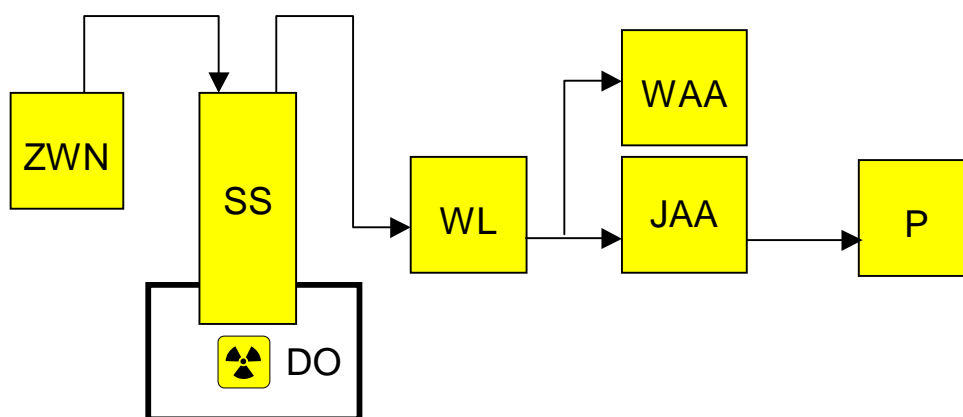
Stosowane są wyłącznie źródła do kalibracji spektrometrów γ o aktywności do 200 kBq - ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{22}Na , ^{54}Mn , ^{133}Ba

Wszystkie manipulacje obejmujące: pobranie źródła, przeniesienie źródła, umieszczenie go w stanowisku pomiarowym, zmianę źródła, umieszczenie źródła w seffie, wykonuje obsługa pracowni.

Wykaz stosowanej aparatury (w nawiasach podano symboliczne oznaczenia aparatury):

- sonda scyntylicyjna (SS),
- osłona ołowiana (DO),
- blok CAMAC z zasilaczem,
- wzmacniacz liniowy 1101 (WL),
- zasilacz ZWN-4 (ZWN),
- przelicznik 1403 (P),
- analizator jednokanałowy 1201 (JAA),
- wielokanałowy analizator amplitudy SWAN (WAA).

Schemat układu pomiarowego:



Przebieg ćwiczenia

A) Wyznaczenie charakterystyki napięciowo-zliczeniowej licznika scyntylicyjnego.

- Połączyć układ według schematu.
- Umieścić pod sondą źródło promieniotwórcze.
- Ustawić próg dyskryminacji na minimalną wartość.
- Ustalić wartość wysokiego napięcia tak, by szybkość rejestracji osiągnęła wartość na poziomie 10 - 20 impulsów na minutę.
- Wykonać pomiar szybkości zliczania N w zależności od napięcia zasilającego (podwyższać napięcie skokowo co 20 V) **UWAGA! Nie przekraczać napięcia 1300 V.**

6. Wykonać pomiary szybkości zliczania dla tła N_t dla napięcia określonego w pkt. 4.
7. Określić napięcie pracy licznika scyntylacyjnego.

B) Wyznaczanie kalibracji energetycznej spektrometru scyntylacyjnego.

1. Ustawić pod sondą źródło promieniotwórcze.
2. Przyłożyć do sondy napięcie określone w pkt. A.
3. Dobrać wzmocnienie tak by energii 1 MeV odpowiadał sygnał o amplitudzie ok. 7 V.
4. Zmierzyć widmo promieniowania γ . Pomiary wykonać dla podanych przez prowadzącego izotopów promieniotwórczych. Czas pomiaru dobrać odpowiednio do aktywności źródeł.

Uwaga:

W przypadku wykorzystania jednokanałowego analizatora amplitudy ograniczyć się do pomiarów widma w obszarze pików absorpcji całkowitej.

5. Określić położenia pików odpowiadających całkowitej absorpcji promieniowania γ .
6. Określić równanie krzywej kalibracyjnej. Wykreślić tę krzywą.

C) Pomiar widma promieniowania gamma: spektrometr jednokanałowy - metoda stałej bezwzględnej szerokości kanału, spektrometr wielokanałowy.

1. Warunki pomiaru jak w pkt. B2, B3.
2. Ustawić pod sondą źródło promieniotwórcze wskazane przez prowadzącego.
3. Zmierzyć widmo promieniowania γ .

Uwaga:

W przypadku wykorzystania jednokanałowego analizatora amplitudy ustawić szerokość okienka na 0.1V. Zmieniając skokowo napięcie zmierzony widmo promieniowania γ .

4. Wykreślić zmierzony rozkład amplitudy impulsów.
5. W oparciu o krzywą kalibracji energetycznej zidentyfikować badany izotop promieniotwórczy. Opisać zmierzony rozkład amplitudy impulsów. Objasnić zjawiska określające kształt zmierzonego rozkładu.

D) Badanie zdolności rozdzielczej spektrometru scyntylacyjnego

1. Warunki pomiaru jak w pkt. B2, B3.
2. Ustawić pod sondą źródło promieniotwórcze wskazane przez prowadzącego.
3. Zmierzyć widmo promieniowania γ . Wykorzystać wielokanałowy analizator amplitudy dokonując kolejno pomiarów dla ilości kanałów równej: 128, 256, 512, 1024, 2048.

Uwaga:

Przy wykorzystaniu jednokanałowego analizatora amplitudy ograniczyć się do pomiarów widma w zakresie pików całkowitej absorpcji dla kilku wybranych szerokości okienka w zakresie 0.05V - 0.5 V.

4. Narysować zmierzone rozkłady amplitudy. Dla każdego przypadku wyznaczyć zdolność rozdzielczą spektrometru.
5. Wykonać wykres zdolności rozdzielczej w funkcji szerokości okienka. Określić dolną granicę szerokości okienka, przy której jej wpływ na zdolność rozdzielczą spektrometru staje się pomijalny.
6. Zbadać wpływ stałej czasowej formowania impulsu na zdolność rozdzielczą spektrometru. Pomiary wykonać przy wybranej szerokości okienka dla kilku stałych czasowych.

Wykaz literatury:

- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8