

Ćwiczenie nr 3

Pomiar bezwzględnej aktywności preparatów b promieniotwórczych. Spektrometria promieniowania b.

Cel ćwiczenia:

- A) Pomiar widma promieniowania β : spektrometr jednokanałowy - metoda stałej bezwzględnej szerokości kanału. Kalibracja energetyczna spektrometru.
B) Określenie bezwzględnej aktywności właściwej KCl.

Czas trwania ćwiczenia: 3×5 godz. lekcyjnych

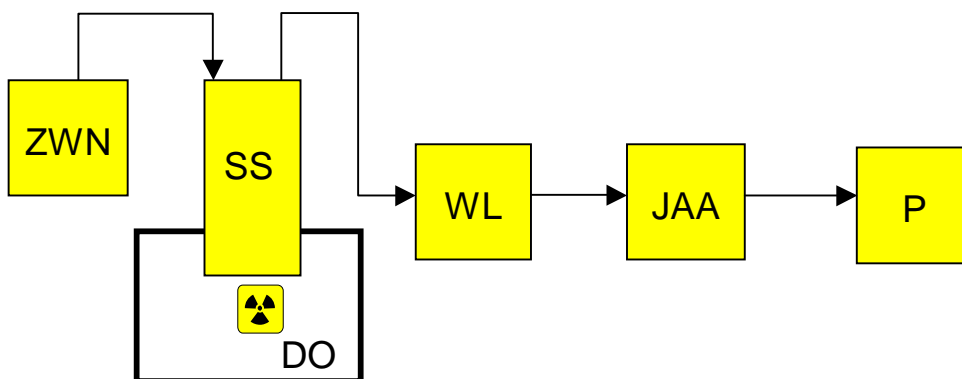
Wykorzystywane izotopy:

W ćwiczeniu wykorzystywane jest źródło ^{204}Tl o aktywności do 150 kBq oraz źródło $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ o aktywności 2 MBq, umieszczone w dodatkowej obudowie z plexi z otworem kolimacyjnym. Wszystkie manipulacje obejmujące: pobranie źródła, przeniesienie źródła, umieszczenie go w stanowisku pomiarowym, zmianę źródła, umieszczenie źródła w sejfie, wykonuje obsługa pracowni.

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

- sonda scyntylicyjna (SS),
- osłona ołowiana (DO),
- przelicznik P-21 (P),
- analizator jednokanałowy A-22 (JAA),
- wzmacniacz liniowy WL-41 (WL),
- zasilacz ZWN-21 (ZWN),
- waga laboratoryjna.

Schemat układu pomiarowego:



Przebieg ćwiczenia

A) Pomiar widma promieniowania b: spektrometr jednokanałowy - metoda stałej bezwzględnej szerokości kanału

- Połączyć układ według schematu. Uwaga: napięcie pracy sondy scyntylicyjnej ustawić na 950 V.
- Ustawić pod sondą źródło promieniotwórcze wskazane przez prowadzącego. (^{90}Sr , ^{204}Tl)
- Ustawić wzmacnienie tak, by energii 0.7 MeV odpowiadały impulsy o amplitudzie 7 - 8 V.
- Ustawić szerokość okienka analizatora na 0.2 V, wartość stałej czasowej - 1 μs .
- Zmieniając skokowo napięcie progowe o wartość równą szerokości okienka zmierzyć widmo promieniowania β .
- Opisać zmierzone widmo. Określić położenie górnej granicy widma β .

B) Określenie bezwzględnej aktywności właściwej KCl.

1. Warunki pomiaru jak w A1, A3.
2. Za pomocą oscyloskopu określić poziom szumów na wyjściu ze wzmacniacza liniowego.
3. Próg dyskryminatora dobrać tak by wyeliminować szumy aparatury.
4. Oszacować wielkość poprawki na czas martwy detektora (czas rozdzielczy układu pomiarowego). (1, 2)
5. Zmierzyć poziom tła rejestrowanego przez detektor. (1, 2)
6. Określić wielkość poprawki związanej z rejestracją promieniowania γ emitowanego przez KCl. Wykorzystać informacje dostępne w dokumentacji technicznej sondy scyntylicyjnej. (1, 2)
7. Określić wielkość poprawki na absorpcję promieniowania β w powietrzu i w detektorze: (1)
 - a) zmierzyć poziom tła
 - b) umieścić pod sondą źródło promieniotwórcze KCl,
 - c) wykonać pomiary szybkości zliczania w funkcji grubości absorbentu glinowego na drodze źródło-detektor, dla każdego z pomiarów uwzględnić poprawkę na tło i czas martwy licznika,
 - d) określić równanie krzywej absorpcji,
 - e) poprzez ekstrapolację krzywej absorpcji do zerowej grubości absorbentu określić poprawkę na pochłanianie promieniowania β w okienku licznika i warstwie powietrza między nim a źródłem.
 - f) wyznaczyć zasięg cząstek β .
8. Wyznaczyć poprawkę na samoabsorpcję promieniowania β w źródle: (2)
 - a) wyznaczyć poziom tła,
 - b) zmierzyć średnicę naczynia,
 - c) umieścić pod sondą równomiernie rozłożoną w naczyniu zważoną uprzednio ilość KCl,
 - d) wyznaczyć szybkość zliczania,
 - e) pomiar powtórzyć zwiększając za każdym razem grubość warstwy KCl przez dosypywanie określonej masy KCl, procedurę powtarzać do czasu uzyskania niezależnej od grubości warstwy szybkości zliczeń (stan nasycenia),
 - f) wykreślić zależność szybkości zliczania w funkcji grubości warstwy KCl (krzywą samoabsorpcji),
 - g) określić wielkość poprawki na samoabsorpcję.
9. Określić wielkość poprawki na geometryczną wydajność detektora: (2)
 - a) w pomiarach wykorzystać punktowe źródło promieniowania β ^{204}Tl ,
 - b) wyznaczyć poziom tła,
 - c) wykonać pomiary szybkości zliczania dla punkowego źródła w zależności od przesunięcia w płaszczyźnie prostopadłej do osi licznika (średnica źródła 2mm, wielkość przesuwu 2mm),
 - d) wyznaczyć poprawkę na geometryczną wydajność układu.
10. Wyznaczyć wielkość poprawki na rozproszenie wsteczne. (2)
11. Określić poprawkę na wydajność detekcji promieniowania β w scyntylicyjnej (wykorzystać dane techniczne sondy scyntylicyjnej).
12. Określić bezwzględną aktywność właściwą KCl.

Wykaz literatury;

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