

## Ćwiczenie nr 5

### Aktywacja neutronowa. Wyznaczenie krzywej aktywacji i półokresu rozpadu izotopów promieniotwórczych.

#### Cel ćwiczenia:

- A) Badanie zaniku aktywności próbki zawierającej dla różne izotopy promieniotwórcze.
- B) Wyznaczenie względnych przekrojów czynnych reakcji ( $n, \gamma$ ) na izotopach srebra  $^{107}\text{Ag}$  i  $^{109}\text{Ag}$ .
- C) Wyznaczanie krzywej aktywacji.
- D) Wyznaczenie gęstości i rozkładu przestrzennego neutronów w bloku parafinowym. Wyznaczanie albedo.

**Czas trwania ćwiczenia:**  $3 \times 5$  godz. lekcyjnych

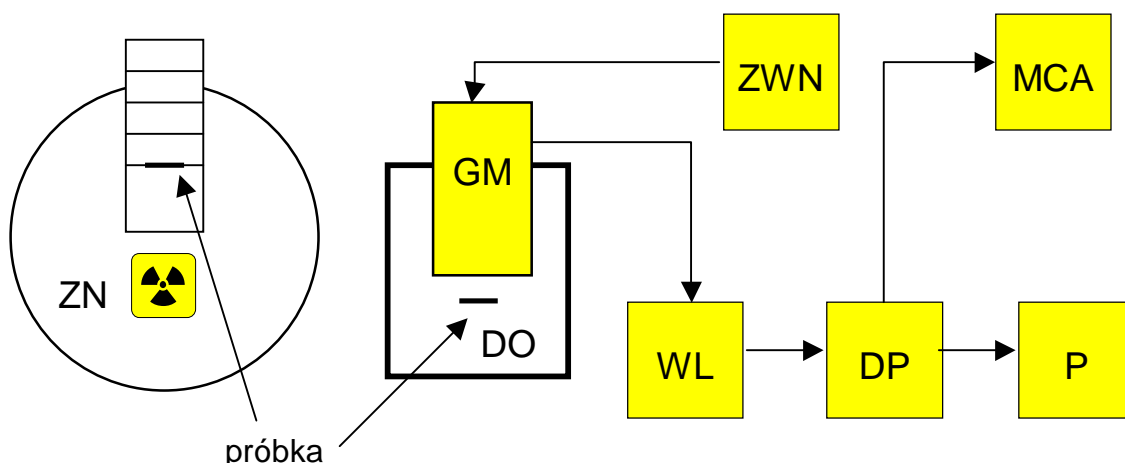
#### Wykorzystywane izotopy:

Wykorzystuje się źródło neutronowe wydajności  $5.7 \cdot 10^5$  neutronów/s. Źródło osadzone jest centralnie w kulistym pojemniku parafinowym o promieniu  $r = 0.6$  m. W pojemniku znajduje się pionowy kanał, przez który (za pomocą podajnika) wprowadza się w pobliżu źródła próbkę srebra poddawaną aktywacji). Otwieranie kanału należy ograniczyć do minimum. Aktywna próbka traktowana jest jak każde źródło promieniotwórcze. Wszelkie manipulacje z aktywną próbką są dokonywane przez prowadzącego.

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

- a) źródło neutronów (ZN),
- b) licznik Geigera-Müllera. (GM),
- c) wzmacniacz liniowy (WL),
- d) zasilacz ZWN-21 (ZWN),
- e) dyskryminator progowy (DP),
- f) przelicznik P-21 (P),
- g) osłona ołowiana (DO),
- h) przelicznik wielokanałowy (MCA).

#### Schemat układu pomiarowego:



#### Przebieg ćwiczenia:

##### A) Badanie zaniku aktywności próbki zawierającej dla różne izotopy promieniotwórcze.

1. Umieścić próbkę srebra w najniższej szufladce pojemnika i poddać ją aktywacji, aż do osiągnięcia stanu nasycenia.
2. Zmontować układ według schematu.

- Próbkę przenieść szybko do domku pomiarowego i umieścić pod detektorem. Zwrócić uwagę na pomiar czasu jaki upłynął od chwili zakończenia aktywacji do rozpoczęcia pomiaru.
- Wykorzystując wielokanałowy przelicznik dokonać pomiaru zaniku aktywności próbki. Szerokość przedziałów czasowych dobrać tak, aby niepewność liczby zliczeń w kanale na początku pomiaru nie była niższa niż 3%.
- Na podstawie przeprowadzonych pomiarów sporządzić wykres przedstawiający logarytm liczby zliczeń w funkcji czasu.
- Określić stałą rozpadu oraz okres połowicznego zaniku izotopów  $^{108}\text{Ag}$  i  $^{110}\text{Ag}$ .
- Określić względne aktywności początkowe izotopów  $^{108}\text{Ag}$  i  $^{110}\text{Ag}$ .

### B) Wyznaczenie względnych przekrojów czynnych reakcji ( $n$ , $g$ ) na izotopach srebra $^{107}\text{Ag}$ i $^{109}\text{Ag}$ .

- Wykorzystać krzywą zaniku aktywności próbki srebra zmierzoną w A4.
- Określić całkowitą liczbę zliczeń w dwóch różnych, dowolnie wybranych przedziałach czasowych.
- W oparciu o wyznaczone wartości stałych rozpadu izotopów  $^{108}\text{Ag}$  i  $^{110}\text{Ag}$  określić stosunek przekrojów czynnych reakcji ( $n$ ,  $\gamma$ ) na izotopach srebra  $^{107}\text{Ag}$  i  $^{109}\text{Ag}$ .

### C) Wyznaczanie krzywej aktywacji

- Warunki pomiaru jak w A2.
- Próbkę srebra umieścić w najniższej szufladce pojemnika i poddać ją aktywacji w czasie  $t_A$ .
- Przenieść próbkę do domku pomiarowego i umieścić ją pod detektorem.
- Zmierzyć ilość zliczeń rejestrowanych przez detektor w czasie  $\Delta t$ . Uwzględnić czas przeniesienia próbki z bloku parafinowego do momentu rozpoczęcia pomiaru.
- Powtórzyć pomiary dla różnych czasów aktywacji, wykonując pomiary w tym samym czasie  $\Delta t$ .
- Wykreślić krzywą aktywacji. Porównać otrzymane wyniki z odpowiednio unormowaną krzywą teoretyczną.

### D) Wyznaczenie gęstości i rozkładu przestrzennego neutronów w bloku parafinowym. Wyznaczanie albedo

- Warunki pomiaru jak w A2.
- Umieścić próbkę srebra w pojemniku w określonej odległości od środka bloku i poddać ją aktywacji w czasie  $t_A$ .
- Przenieść próbkę do domku ołowianego i umieścić pod detektorem.
- Zmierzyć ilość zliczeń rejestrowanych przez detektor w czasie  $\Delta t$ . Uwzględnić czas przeniesienia próbki z bloku parafinowego do momentu rozpoczęcia pomiaru.
- Powtórzyć pomiary dla tego samego czasu aktywacji  $t_A$ , ale różnych odległości aktywowanej próbki od źródła.
- Wyznaczyć gęstość i rozkład przestrzenny neutronów w bloku parafinowym. Wyznaczyć albedo.

### Wykaz literatury:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9