



Badanie rozkładu aktywności znacznika izotopowego przy użyciu scyntygrafu SCINTIMAT – 2G.

I. Zagadnienia

1. Źródła i własności promieniowania γ .
2. Oddziaływanie promieniowania γ z materią.
3. Licznik scyntylicyjny. Budowa i zjawiska prowadzące do powstania impulsu elektrycznego.
4. Podstawy diagnostyki obrazowej z wykorzystaniem radioizotopów. Pojęcia: znacznik i nośnik.
5. Scyntygraf, gammakamera, tomograf SPECT – budowa i zastosowanie.

II. Wstęp teoretyczny

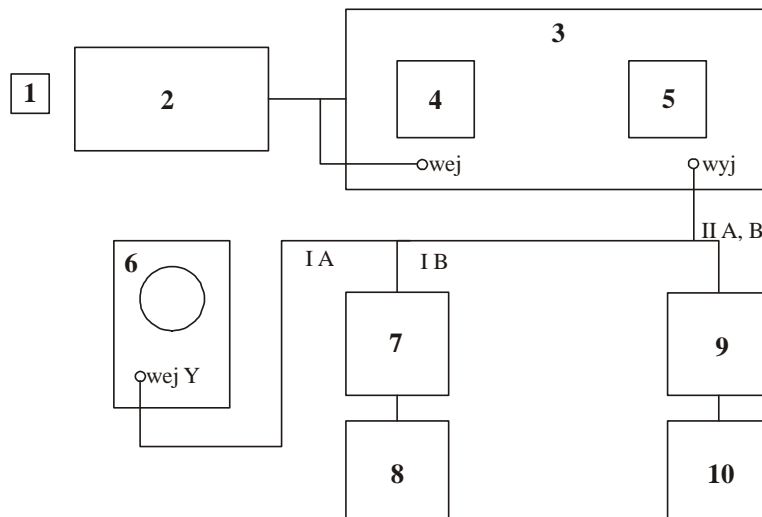
Scintimat 2G, to urządzenie wykorzystywane wcześniej w diagnostyce obrazowej celem określenia rozkładu izotopu wprowadzanego do organizmu pacjenta. Wykorzystywany był głównie w diagnostyce chorób tarczycy (jodochwytność) oraz do lokalizowania ognisk zmian nowotworowych.

Celem ćwiczenia jest lokalizacja miejsc, w których zostały umieszczone dwie próbki zawierające izotop promieniotwórczy.

III. Część doświadczalna

A. Wyposażenie ćwiczenia i schemat blokowy aparatury pomiarowej:

1. Scyntygraf – SCINTIMAT – 2G,
2. Układ detekcyjny, zawierający wzmacniacz liniowy WL – 41 i analizator amplitudy A – 21,
3. Wielokanałowy analizator amplitudy w postaci karty komputerowej SWAN 3.0,
4. Oscyloskop,
5. Kuweta z piaskiem,
6. Izotopy (znaczniki) promieniotwórcze.



Układ pomiarowy

1. źródło γ ,
2. sonda scyntylicyjna,
3. wzmacniacz liniowy WL – 41,
4. układ regulacji wzmacnienia,
5. układ kształtowania impulsu,
6. oscyloskop,
7. SWAN 3.0,
8. komputer,
9. analizator A – 21,
10. licznik impulsów PT – 72.



B. Wykonanie ćwiczenia

Ćwiczenie składa się z dwóch części:

- części I A i I B – służącej identyfikacji izotopów gamma promieniotwórczych z pomiarów widma amplitudowego impulsów;
- części II A i II B – polegającej na badaniu rozkładu aktywności dwóch źródeł izotopowych.

I A – dobór wzmocnienia.

1. Umieścić badany izotop w środku krzyża wskaźnika optycznego sondy scyntylacyjnej (nie używać kolimatora);
2. Włączyć we wzmacniaczu WL – 41 układ kształtowania impulsów na czas $1\mu s$ i polaryzację „bipol”;
3. Ustawić na wzmacniaczu (wstępnie) wzmocnienie włączając przycisk $\times 2$ i pokrętkę regulacji płynnej w środku;
4. Z wyjścia wzmacniacza doprowadzić sygnał na wejście Y oscyloskopu;
5. Dobrać nastawy podstawy czasu oscyloskopu i wzmocnienie Y tak, aby uzyskać na ekranie „gaussowską” krzywą;
6. Regulując wzmocnieniem na wzmacniaczu WL – 41 uzyskać na ekranie obraz, aby impulsy pochodzące z fotopiku (najbardziej jasna krzywa na ekranie) miały amplitudę ok. 5V;
7. Zależnie od wariantu wykonywanego ćwiczenia powtórzyć pomiary dla innych izotopów.

I B – badanie widma amplitudowego wybranych izotopów.

1. Połączyć układ zgodnie ze schematem I B;
2. Dobrać optymalne warunki rejestracji widma (skala kanałów, czas pomiaru, ewentualna korekta wzmocnienia na wzmacniaczu WL – 41) a następnie zarejestrować widmo;
3. Przy pomocy kursorów: lewego „L”, prawego „P” i głównego „G” określić:
 - a) położenie centroidy fotopiku (fotopików) i liczbę zliczeń,
 - b) liczbę zliczeń pod fotopikiem (skorzystać z odpowiedniej pozycji programu SWAN),
 - c) w podobny sposób określić liczbę zliczeń pochodzących z rozprożeń komptonowskich,
 - d) zapisać widmo na dysku,
 - e) podobne pomiary przeprowadzić dla innego izotopu, wskazanego przez prowadzącego zajęcia.

Uwaga: Rejestrację widm przeprowadzić bez kolimatora i/lub z jednym z dwóch kolimatorów umieszczonych przed głowicą scyntylacyjną.

II A – pomiar widma amplitudowego przy użyciu analizatora amplitudy A – 21.

1. Impulsy z wyjścia wzmacniacza WL – 41 wprowadzić na wejście analizatora A – 21 (schemat IIA, B);
2. Włączyć analizator (praca w trybie „channel”);
3. Ustawić szerokość okna (potencjometr „width”) na 0,2 Schemat blokowy aparatury pomiarowej lub 0,4V.
4. Połączyć wyjście analizatora (anal. out) z wejściem przelicznika PT – 72;
5. Zmieniając potencjometrem „centre” położenie środka okna co 0,4V zmierzyć (począwszy od 1V) zliczenia w zakresie od 1V do ok. 8V. Czas pomiaru dla jednego położenia okna uzgodnić z prowadzącym zajęcia.

II B – pomiar rozkładu aktywności izotopów.

1. Na głowicę scyntylacyjną założyć jeden z kolimatorów;
2. Połączyć układ zgodnie ze schematem II A, B nastawiając tryb pracy układu A – 1 na „level”;
3. Ustawić dolny (przycisk „low”) i górny („high”) próg dyskryminacji kierując się wynikami uzyskanymi w części I A lub I B;
4. W polu widzenia głowicy scyntylacyjnej ustawić kuwetę z piaskiem i skalą. Upewnić się, że przy przesuwaniu głowicy wzdłuż osi X i Y możliwy jest pomiar na całej powierzchni skali milimetrowej;



5. Dokonać wstępnego skanowania powierzchni, zliczając impulsy co 3cm wzdłuż osi X i Y. Czas pomiaru pojedynczego punktu ustalić z prowadzącym zajęcia;
6. W otoczeniu punktów, gdzie obserwuje się największą liczbę zliczeń dokonać szczegółowych pomiarów w odstępach co 1cm .

Uwaga: Możliwe warianty wykonania ćwiczenia.

1. $I A \rightarrow I B$
2. $I A \rightarrow II A \rightarrow IIB$
3. $I A \rightarrow I B \rightarrow II B$

C. Opracowanie wyników.

Z części I A.

1. Opisać sposób doboru wzmocnienia i zinterpretować oscylogram (oscylogramy).

Z części I B.

1. Opisać sposób doboru optymalnych warunków rejestracji;
2. Dla każdego izotopu wydrukować widmo amplitudowe i dokonać jego szczegółowej interpretacji;
3. Porównując widma dla różnych izotopów uzasadnić, że znając schemat rozpadu jednego z nich można zidentyfikować nieznaną izotop;
4. Przedyskutować proporcje w liczbach zliczeń pod fotopikiem (fotopikami) i częścią komptonowską widma badanych izotopów.

Z części II A.

1. Narysować widmo amplitudowe w układzie liczba zliczeń – położenie środka okna i zinterpretować je;
2. Przedyskutować zmiany kształtu widma przy zmianie szerokości okna analizatora, czasu pomiaru i skoku położenia środka okna oraz wzmocnienia na wzmacniaczu WL – 41.

Z części II B.

1. Zależnie od wybranego wariantu ćwiczenia przedyskutować dobór nastawów progów dolnego i górnego dyskryminatora różnicowego;
2. Korzystając z programu „ORIGIN” sporządzić mapę rozkładu aktywności – przedyskutować ją;
3. Określić prawdopodobieństwo położenia izotopów;
4. Przedyskutować jaki wpływ ma dokładność w określeniu położenia izotopu będą miały:
 - a) nastawy dyskryminatora różnicowego;
 - b) czas pomiaru;
 - c) rodzaj użytego kolimatora;
 - d) dobór opcji w programie „ORIGIN”

IV. Literatura

1. Instrukcja obsługi SCINTIMAT – 2G (skrót);
2. Instrukcja obsługi analizatora A – 21;
3. R. Kornaga: Praca licencjacka – część doświadczalna;
4. Instrukcja obsługi SWAN-a 3 (część operatorska).