

Ćwiczenie 5

Identyfikacja radioizotopów i wyznaczanie ich aktywności z użyciem spektrometru InSpector1000

CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest odnalezienie źródła promieniotwórczego ukrytego na pracowni i jego identyfikacja. Po rozpoznaniu źródła promieniotwórczego student dokonuje pomiaru jego aktywności oraz zestawia otrzymane wyniki z informacjami zawartymi w świadectwie źródła promieniotwórczego.

WYPOSAŻENIE STANOWISKA

Na pracowni student dysponuje Spektrometrem Canberra InSpector 1000 wyposażonym w zewnętrzną sondę ze scyntylatorem NaI. Spektrometr ten jest zaawansowanym urządzeniem posiadającym szereg wbudowanych funkcji służących m.in. do pomiaru mocy dawek promieniowania gamma, rejestracji widma energetycznego oraz automatycznej identyfikacji badanego źródła.

Kalibrację energetyczną urządzenia można wykonać na kilka sposobów. Jedną z możliwości jest „ręczne” podanie współczynników krzywej kalibracyjnej. Dostępna jest także opcja automatycznej kalibracji, korzystająca z wbudowanych bibliotek opisujących najpopularniejsze źródła promieniotwórcze. Użytkownik ma do dyspozycji informacje o wydajności używanej sondy przy zdefiniowanej geometrii pomiaru, co jest przydatne do wyznaczenia aktywności badanego źródła promieniotwórczego.

WYKONANIE ĆWICZENIA

Przed wykonaniem ćwiczenia konieczne jest krótkie zaznajomienie się z obsługą Spektrometru InSpector1000. Do wykonania ćwiczenia konieczne będzie skorzystanie z następujących trybów pracy:

- pomiaru mocy dawki promieniowania gamma,
- wyświetlania widma energetycznego,
- automatycznej identyfikacji.

Przebieg ćwiczenia

1. Odnalezienie dwóch źródeł promieniotwórczych ukrytych w sali, w której odbywają się zajęcia.
2. Próba identyfikacji znalezionych źródeł przy pomocy trybu automatycznej identyfikacji. Należy wykonać osobny pomiar dla każdego źródła promieniotwórczego (nie usuwając papierowych kopert).
3. Wstępna analiza zarejestrowanych widm promieniowania gamma i weryfikacja wyników automatycznej identyfikacji. W tej części ćwiczenia przydatne mogą okazać się informacje odczytane z mapy nuklidów i/lub z tabeli dostępnej na pracowni, przedstawiającej zestawienie wartości energii kwantów gamma emitowanych przez dostępne na pracowni źródła promieniotwórcze.
4. Wykonanie kalibracji energetycznej z wykorzystaniem źródła promieniotwórczego ^{22}Na .
W razie potrzeby można też skorzystać z automatycznej kalibracji.
5. Identyfikacja znalezionych źródeł promieniotwórczych na podstawie analizy widma energetycznego.
6. Wykonanie pomiarów w celu wyznaczenia aktywności znalezionych źródeł promieniotwórczych. Należy umieścić (jedno) źródło w odległości 25 cm od sondy i wykonać dłuższy pomiar. Odczytać dane potrzebne do wyznaczenia aktywności.
7. Przeprowadzenie wstępnych obliczeń: oszacowanie aktywności na podstawie pomiarów oraz wyznaczenie spodziewanej aktywności na podstawie informacji zawartych w świadectwie źródła promieniotwórczego.

Studenta przystępującego do wykonywania ćwiczenia obowiązuje znajomość następujących pojęć i zagadnień:

aktywność izotopu; wydajność detekcji i kalibracja wydajnościowa; związek liczby emitowanych kwantów gamma z aktywnością; identyfikacja izotopów na podstawie widm promieniowania gamma; zasada działania detektora scyntylacyjnego; kalibracja energetyczna; oddziaływanie kwantów gamma z materią; przemiany beta; anihilacja.