

Ćwiczenie nr

Badanie przenikliwości promieniowania jądrowego

Cele ćwiczenia

1. Zobrazowanie znaczenia zjawiska przenikliwości różnych typów promieniowania jądrowego w materii dla zastosowania odpowiednich osłon w pracowniach izotopowych i radiologicznych.
2. Zapoznanie się z działaniem radiometru z licznikiem Geigera-Muellera.

Zagadnienie do kolokwium wstępnego

- Budowa jądra atomowego (nukleony i oddziaływania pomiędzy nimi).
- Zjawisko promieniotwórczości i typy przemian promieniotwórczych.
- Właściwości promieniowania jądrowego.
- Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią.
- Wielkości charakteryzujące przenikalność promieniowania jądrowego.
- Zasada działania licznika Geigera-Muellera.
- Wielkości fizyczne związane z promieniowaniem jonizującym: aktywność, dawka, moc dawki.

Sprzęt

1. Monitor skażeń radioaktywnych,
2. ołoiowy domek osłonowy,
3. zestaw źródeł promieniotwórczych: ^{60}Co , ^{241}Am ,
4. komplet absorbentów miedzianych, aluminiowych, pleksi.

Przebieg ćwiczenia

1. Zapoznać się z instrukcją obsługi radiometru stosowanego w ćwiczeniu:
 - omówić przydatność funkcji odejmowania tła i uśredniania wyniku,
 - zapoznać się z dostępnymi trybami pracy.
2. Zapoznać się ze schematami przemian promieniotwórczych poszczególnych radioizotopów wykorzystywanych w ćwiczeniu – określić typ promieniowania wysyłanego przez każde ze źródeł.
3. Przygotować radiometr do pomiaru promieniowania fotonowego.
4. Wykonać pomiar liczby zliczeń naturalnego tła. Czas pomiaru $t = 10$ s.
5. Umieścić źródło ^{60}Co pod detektorem.
6. Wykonać pomiar liczby zliczeń znad źródła w czasie $t = 10$ s.
7. Kolejno dokładać absorbentów miedzianych (o znanej grubości) powtarzając pomiary z punktu 6.
8. Powtórzyć pomiary z punktu 7 z absorbentami aluminiowymi oraz pleksi.
9. Pomiary z punktów 6 – 8 powtórzyć dla izotopu ^{241}Am .
10. Przygotować radiometr do pomiaru promieniowania beta.
11. Wykonać pomiar liczby zliczeń naturalnego tła. Czas pomiaru $t = 10$ s.
12. Umieścić źródło ^{60}Co i powtórzyć pomiary z punktów 6 – 8.
13. Przygotować radiometr do pomiaru promieniowania alfa.

14. Wykonać pomiar liczby zliczeń naturalnego tła. Czas pomiaru $t = 10$ s.
15. Umieścić źródło ^{241}Am i powtórzyć pomiary z punktów 6 – 8.
16. Wyniki umieścić w tabeli:

		Wskazania radiometru			
		[$\mu\text{Sv/h}$]		[cps]	[mBq/cm ²]
typ promieniowania		gamma		beta	alfa
izotop		^{60}Co	^{241}Am	^{60}Co	^{241}Am
źródło nieosłonięte					
miedź	grubość 1				
	grubość 2				
	grubość 3				
aluminium	grubość 1				
	grubość 2				
	grubość 3				
pleksi	grubość 1				
	grubość 2				
	grubość 3				

Opracowanie wyników

Odejmując wcześniej wartości naturalnego tła promieniotwórczego wykreślić na papierze milimetrowym zależność liczby zliczeń od grubości absorbentu – 3 wykresy dla jednego źródła umieścić na jednym rysunku.

Wnioski

1. Przedyskutować przenikliwość poszczególnych typów promieniowania jądrowego, zwracając uwagę na gęstość poszczególnych absorbentów, a w przypadku promieniowania gamma – również na energię fotonów.
2. Scharakteryzować środki ostrożności, jakie należy przedsięwziąć w obecności różnych typów promieniowania jądrowego w oparciu o wykonane doświadczenie.

Literatura

- B. Dziunikowski, S.J. Kalita: *Ćwiczenia laboratoryjne z jądrowych metod pomiarowych*. Wydawnictwa AGH, wydanie drugie zmienione, Kraków 1995.
- Strzałkowski: *Wstęp do fizyki jądra atomowego*, PWN, Warszawa 1978.
- A.Z. Hrynkiewicz (red.): *Człowiek i promieniowanie jonizujące*. PWN, Warszawa, 2003.
- J. Araminowicz: *Laboratorium fizyki jądrowej*, PWN, Warszawa 1984.
- T. Mayer-Kuckuk: *Fizyka jądrowa*, PWN, Warszawa 1987.
- J. England: *Metody doświadczalne fizyki jądrowej*, PWN, Warszawa 1980.