

Ćwiczenie nr 5

Analiza promieniowania charakterystycznego wybranych pierwiastków. Filtracja promieniowania rentgenowskiego.

Cel ćwiczenia

1. Określanie wpływu napięcia na lampie na kształt rejestrowanego widma
2. Obserwacja zmian ilościowych i jakościowych widma promieniowania rentgenowskiego przy zastosowaniu filtracji

Zagadnienie do kolokwium wstępnego

- Budowa atomu (model Bohra, zakaz Pauliego, liczby kwantowe)
- Promieniowanie rentgenowskie (mechanizm powstawania, składowe widma, prawo Moseleya)
- Budowa i rodzaje lamp rentgenowskich
- Oddziaływanie promieniowania X z materią
- Pochłanianie promieniowania X/ γ (współczynnik absorpcji i czynniki od których on zależy)

Materiał i metodyka

1. Układ do analizy rentgenowskiej (Amptek Inc.) zawierający lampę rentgenowską Eclipse III
2. Detektor promieniowania X/ γ CdTe
3. Zestaw absorbentów o różnych grubościach

Przebieg ćwiczenia

Proszę pamiętać, aby pomiary wykonywane były z uwzględnieniem przepisów BHP pracy ze źródłami promieniowania jonizującego, tj. zawsze zanim włączycie Państwo lampę X upewnić się, że komora jest zamknięta!

1. Zapoznać się z poszczególnymi elementami aparatury pomiarowej
2. Ustawić układ lampa – detektor według wskazówek prowadzącego ćwiczenie.
3. Po uprzednim zamknięciu komory uruchomić lampę rentgenowską:
 - Włączyć zasilanie
 - Ustawić początkowe parametry: 10 kV i 10 μ A
 - Włączyć lampę
 - Ustawić żadaną wartość napięcia.
4. Wykonać kalibrację energetyczną analizatora wielokanałowego (MCA):
 - MCA – calibration
 - Numer kanału: 230 - wartość energii 10.5515 – „add”
 - Numer kanału 275 - wartość energii 12.6226 – „add”
 - Wybrać opcję „replace”

- Zapisać współczynniki A i B prostej kalibracyjnej $E = A + B \cdot \text{channel}$
- 5. Za pomocą programu komputerowego zarejestrować widmo. Czas akwizycji ustawić na 60 s.
- 6. Po zakończeniu rejestracji (charakterystyczny sygnał dźwiękowy) zmniejszyć napięcie na lampie do 10 kV, a następnie ją wyłączyć.
- 7. Pomiary powtórzyć dla kolejnych wartości napięcia wskazanych przez prowadzącego ćwiczenie.
- 8. Pomiędzy lampą a detektorem kolejno umieszczać materiał absorbentu o różnych (zmierzonych) grubościach, powtarzając procedurę pomiarową dla jednej wybranej wartości napięcia. Należy wybrać taką wartość napięcia na lampie, która zapewni obserwację linii $K_{\beta 1}$ na widmie

Każdy pomiar należy zapisać! W celu wyeksportowania widm w formie tekstowej, należy skopiować ROI (Ctrl+R) i wkleić do otwartego wcześniej arkusza kalkulacyjnego

Opracowanie wyników

1. Dla każdego absorbentu osobno sporządzić widma promieniowania X:
 - dla różnych wartości napięcia bez absorbentu na jednym wykresie
 - dla różnych grubości absorbenta przy ustalonym napięciu na jednym wykresie
2. Określić energie pików charakterystycznych i porównać je z wartościami wyliczonymi na podstawie prawa Moseley'a

Wnioski

- Przedyskutować wpływ wartości napięcia na lampie oraz grubości absorbentu na kształt obserwowanych widm.

Literatura

- Fizyka promieni rentgenowskich, M. A. Błochin ; [tł. z jęz. ros. A. Lampe i J. Prądyński]. - Warszawa : Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1956.
- Promieniowanie rentgenowskie w fizyce atomowej i jądrowej, Norman A. Dyson ; [z jęz. ang. tł. Jerzy Pielaszek]. - Warszawa : Państwowe Wydaw. Naukowe, 1978.
- X-rays and their applications, J. G. Brown. - 1st paperback printing. - New York : A Plenum/Roseta, 1975.
- Wstęp do fizyki jądra atomowego, Strzałkowski: PWN, Warszawa 1978.
- Teoria Pomiarów, H. Szydłowski (red.): PWN, Warszawa 1981.
- A.Z. Hryniewicz, E. Rokita (red.): Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, PWN W-wa 1999/2000.
- R. Resnick., D. Halliday, Podstawy fizyki tom 5, PWN, Warszawa 2005/2006
- Pilawski (red.), Podstawy biofizyki, PZWL, Warszawa 1977