

Laboratório de Física Moderna

Difração de Raio-X

Descrição da Aquisição dos Dados

O objetivo deste experimento é explorar a natureza dual da radiação eletromagnética, mais precisamente dos chamados raios-X. Investigaremos a natureza ondulatória dos raios-X usando essa onda eletromagnética para estudar a estrutura cristalina dos cristais de NaCl e KBr a partir do fenômeno de difração. Em seguida, constataremos a natureza corpuscular dos raios-X extraindo a constante de Planck a partir do valor mínimo de comprimento de onda medido neste experimento.

1. Arranjo Experimental

O feixe de raios-X é gerado em um dispositivo composto por uma fonte de alta tensão, capaz de gerar valores de voltagem de 18 a 35 kV e um filamento por onde passam correntes de 0.8 a 1.0 mA. A fonte de alta tensão é usada para acelerar os elétrons gerados no filamento até um anodo de Molibdênio (Mo), onde os elétrons sofrem o efeito Bremsstrahlung, gerando o feixe de raio-X. O elemento Mo possui linhas $K_{\alpha} = 17.426$ keV e $K_{\beta} = 19.607$ keV bastante proeminentes. A fim de medir o comprimento de onda da radiação emitida pelo anodo, utiliza-se cristais de NaCl e KBr, que provocam a difração dos raios-X, permitindo correlacionar o ângulo de medida com o comprimento de onda da radiação incidente. A intensidade da radiação é medida com um contador Geiger-Muller, que essencialmente mede o número de fótons incidentes. A Figura 1 mostra uma foto do aparato experimental com todos esses componentes.

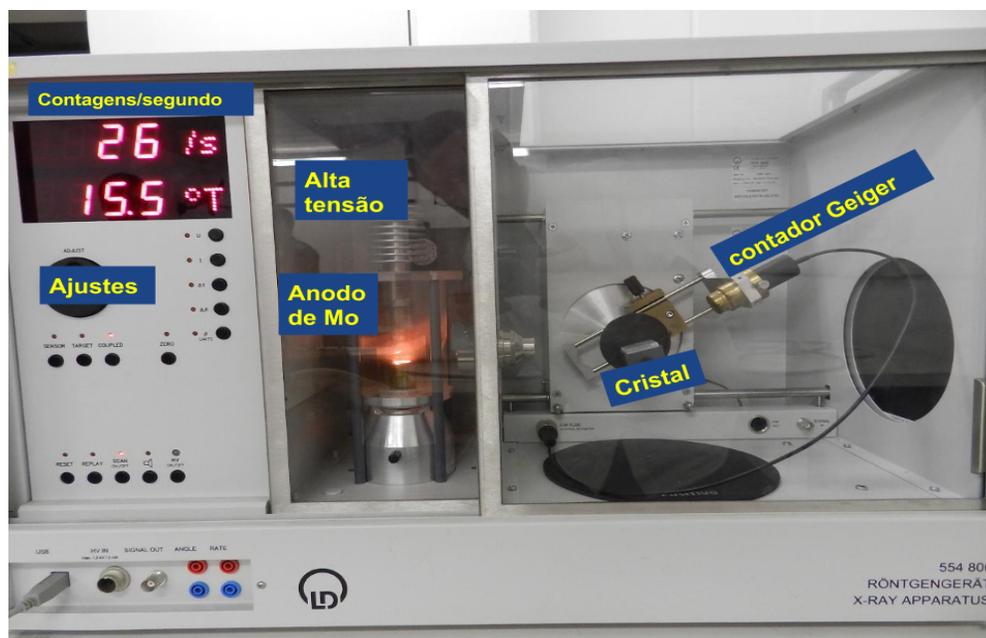


Figura 1: aparato experimental

2. Medidas realizadas

Para a aquisição dos dados, utilizou-se o programa *X-ray apparatus*. Esse programa permitir ajustar os seguintes parâmetros:

- Tensão aplicada na fonte aceleradora de elétrons;
- Corrente no filamento que gera os elétrons;
- Ângulo mínimo de medida, onde será posicionado o contador Geiger em relação à face do cristal;
- Ângulo máximo de medida, onde será posicionado o contador Geiger em relação à face do cristal;
- Passo angular entre duas medidas;
- Intervalo de tempo da medida em cada ângulo.

Após ajustar esses parâmetros, é necessário calibrar o zero do equipamento na opção "Crystal calibration". Nesse processo, o equipamento faz uma busca pela melhor posição relativa entre o cristal e o contador Geiger para estabelecer o ângulo zero entre eles, ou seja, o melhor alinhamento entre os dois elementos. Em seguida, ao selecionar o box "scan", o aparato irá realizar a varredura angular conforme os parâmetros ajustados. A figura 2 mostra um exemplo de resultado obtido com 3 diferentes valores de tensão aplicados, fazendo o contador Geiger varrer de 2.5° a 20°.

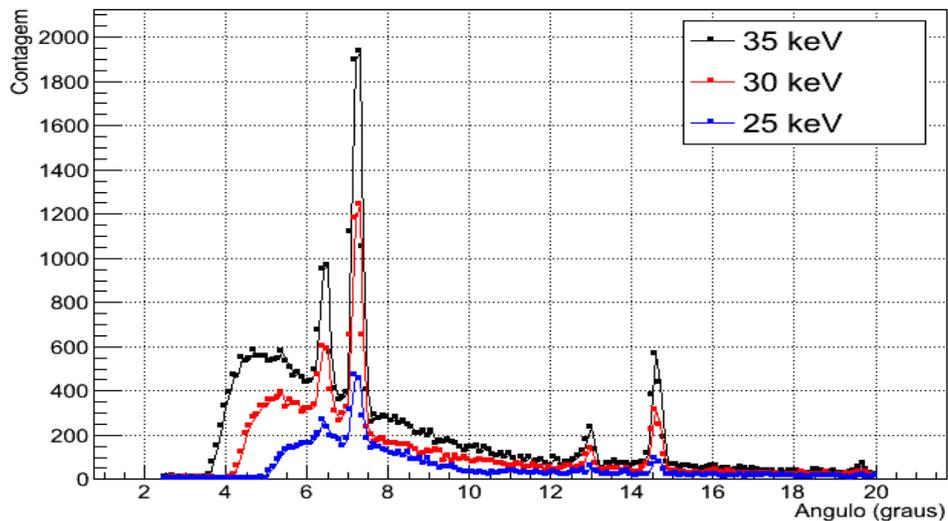


Figura 2: Espectro de emissão de raio-X do Molibdênio.

Neste experimento, foram adquiridos os espectros para os dois cristais (NaCl e KBr) com uma tensão de 35 kV e corrente de 1 mA, fazendo uma varredura de 2.5° a 30° em um passo de 0.1° e medindo por um intervalo de 1 segundo em cada ângulo medido. Em seguida, mediu-se o espectro de raio-X com tensões de 18, 25, 28, 30 e 35 kV, mantendo 1 mA de corrente no filamento, e realizando uma varredura de 2.5° a 12° com um passo de 0.1° e um intervalo de 1 segundo em cada ângulo medido.