

QUESTÃO 02

a)

Figura 1 $\left\{ \begin{array}{l} - \text{mesmo filtro} \\ - \text{mesmo mAs} \end{array} \right.$

O parâmetro modificado foi a tensão. O espectro a foi gerado com 70 kV aplicado ao tubo, enquanto o espectro b foi gerado com tensão de aproximadamente 110 kV.

$$\text{Exposição} \sim (\text{tensão})^2$$

A relação de intensidade é $(\frac{110}{70})^2 \approx 2,5$

b)

Figura 2 $\left\{ \begin{array}{l} - \text{mesma filtração} \\ - \text{mesmo kV} \end{array} \right.$

- O parâmetro modificado foi o produto corrente-tempo (mAs)
- tensão aplicada: 110kV
- Espectro a \rightarrow 100mA

$$\text{Área B} = 1,5 \text{ Área a}$$

mesmo tempo de exposição

Nº de fótons \sim mAs, portanto:

$$\text{mAs(B)} = 1,5 \text{ mAs(A)}$$

$$\text{mA (B)} = 1,5 \times 100 \text{ mAs(A)} = 150\text{mA}$$

c)

Figura 3 $\left\{ \begin{array}{l} - \text{mesmo kV} \\ - \text{mesmo mAs} \end{array} \right.$

O parâmetro modificado neste caso é a filtração. Com uma filtração de Al, por exemplo, os fótons interagem com o material e não atingem o detector. A seção de choque de interação é maior para fótons de baixa energia, por isso a diferença nos espectros é menor para a região onde a energia é maior.

d)

Figura 4 {
 - diferente material do alvo
 - diferente kV

A parte contínua do espectro é formada por fótons gerados quando elétrons são desacelerados ao sofrer interação coulombiana com o núcleo dos átomos que compõem o ânodo. A energia perdida pelos elétrons é utilizada para gerar fótons de raios X. Os fótons de raios X podem ter qualquer energia desde valores próximos de zero até um valor $E_{m\acute{a}x}$ que é toda a energia cinética K do elétron.

Os raios X característicos surgem quando um elétron das camadas mais internas dos átomos do ânodo é retirado e elétrons de camadas mais externas ocupam o buraco criado. Fótons de raios X são emitidos com energia igual a diferença de energia entre os níveis envolvidos no processo de transição.

QUESTÃO 03

a)

Semelhante: ambos terão $\lambda_{min} = \frac{hc}{45 \times 10^3 eV}$

Diferente:

- Mo apresentará as linhas características K_{α} e K_{β} uma vez que os elétrons incidentes têm energia maior que o elétron da camada K.
- W não apresentará linhas características pois os elétrons incidentes não têm energia suficiente para arrancar o elétron da camada k (-69,5 keV).

b)

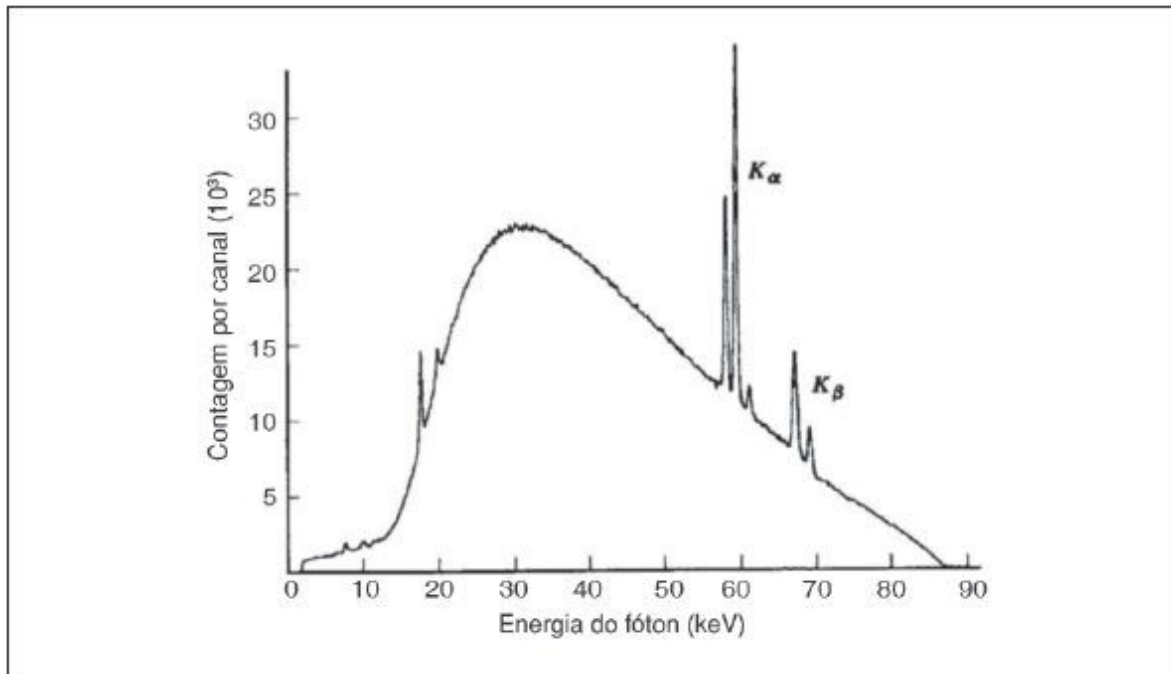


Figura 1 – Espectro de raios X emitidos de um tubo com alvo de tungstênio quando elétrons são acelerados por uma diferença de potencial de 87 kV. O espectro é composto de fótons de raios X de fluorescência e de freamento (bremsstrahlung, do alemão). Fonte: Robert Jennings, University of Wisconsin.

c)

Ver questão 2, item d.

QUESTÃO 04

a)

O número de fótons do feixe de maior energia diminui mais lentamente com a espessura de Al, portanto o feixe 2 tem fótons de maior energia.

$$CSR(1) \sim 0,8 \text{ cm}$$

$$CSR(2) \sim 3,5 \text{ cm} \rightarrow \text{mais penetrante, maior energia}$$

b)

$$\mu(E) = \frac{\ln 2}{CSR}$$

$$\mu(E_1) = \frac{\ln 2}{CSR(1)} = 0,87 \text{ cm}^{-1}$$

$$\mu(E_2) = \frac{\ln 2}{CSR(2)} = 0,20 \text{ cm}^{-1}$$

c)

O método é eficiente para filtrar o feixe de baixa energia pois basta uma pequena espessura de Al (1cm) para filtrar mais da metade do feixe de baixa energia sem afetar muito o feixe de maior energia.

- Pb \rightarrow a seção de choque para interação dos feixes no Pb é maior que para o Al. Filtros de Pb podem filtrar demais ambos os feixes.
- C \rightarrow a seção de choque para interação dos fótons dos feixes em C é menor que para Al. Esse material é eficiente para filtrar baixas energias.