

# Interaction rayonnement-matière

## Corrigé Rattrapage

Master 1  
Phy-médicale

### Exercice 01 (5 points)

On veut éviter d'exciter la fluorescence du Fer :

$$\text{On a } \lambda_K(\text{Fe}) = \frac{12400}{E} = \frac{12400}{w_K(\text{Fe})} = \frac{12400}{7110} = 1.744 \text{ \AA}$$

Il n'y aura pas de fluorescence de Fe si  $\lambda(K\alpha) > \lambda_K(\text{Fe})$  donc on peut utiliser Chrome Cr ou bien cobalt Co.

### Exercice 02 (7 points)

On a la relation de Compton-Debye:  $\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc} (1 - \cos(\theta))$

Et on a  $\lambda = \frac{hc}{E}$  donc :  $\frac{1}{E'} - \frac{1}{E} = \frac{1}{mc^2} (1 - \cos(\theta))$

1- La valeur de l'énergie E' du photon diffusé est

- maximale dans le cas d'une collision frontale ( $\theta = 180^\circ$ ) :

$$\frac{1}{E'} - \frac{1}{E} = \frac{2}{mc^2} \Rightarrow \frac{1}{E'} = \frac{2}{mc^2} + \frac{1}{E} = \frac{2}{511} + \frac{1}{100} = 0.0139$$

$$E' = 71.87 \text{ keV}$$

- minimale dans le cas d'une collision tangentielle ( $\theta = 0^\circ$ )

$$\frac{1}{E'} - \frac{1}{E} \Rightarrow E' = E = 100 \text{ keV}$$

2- l'énergie cinétique emportée par l'électron Compton :  $E_c = E - E'$

- collision frontale :  $E_c = 100 - 71.87 = 21.13 \text{ keV}$
- collision tangentielle  $E_c = 100 - 100 = 0$

### Exercice 03 (8 points)

1- Deux phénomènes expliquent la production de RX

- Rayonnement continu due au freinage des électrons par les noyaux de la cible.
- Rayonnement discret de fluorescence due à l'excitation puis la désexcitation des atomes de la cible.

2 Pour éviter le phénomène de l'absorption et de la diffusion des électrons par l'air.

3 a)- Calculer  $\lambda$  du RX:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{E_c} = \frac{hc}{eU} = \frac{12.4125 \text{ keV} \cdot \text{A}^\circ}{45 \text{ keV}} = 0.276 \text{ A}^\circ$$

b) Les longueurs d'onde des photons du rayonnement continu émis lors du freinage sont supérieures à  $\lambda_0$  puisque une petite partie de l'énergie cinétique des électrons est transformé en RX, alors  $\lambda_0$  correspondre la conversion totale de l'énergie cinétique des électrons en RX.

[II-1] la longueur d'onde  $\lambda$  des ondes associées aux électrons:

on a formule de Broglie

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m \cdot E_c}} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{pour } E_c = 60 \text{ eV} : \lambda(60) = \frac{6.62 \times 10^{-34}}{\sqrt{2.91 \times 10^{-31} \cdot 60.1.6 \times 10^{-19}}} = 1.59 \times 10^{-10} \text{ m} \\ \text{pour } E_c = 80 \text{ eV} : \lambda(80) = \frac{6.62 \times 10^{-34}}{\sqrt{2.91 \times 10^{-31} \cdot 80.1.6 \times 10^{-19}}} = 1.37 \times 10^{-10} \text{ m} \end{array} \right.$$

2- La diffraction d'électrons par les solides est particulièrement bien adaptée à l'étude des effets de surface par ce que les e de faible énergie (60 à 80 eV) ne peuvent traverser qu'une mince couche de solide à cause de l'interaction électrostatique (é-é).