

TD N°6 DU MODULE DE PHYSIQUE  
(Interaction REM- matière)

**Questions:** Cocher la réponse correcte .

**Q1)** Une photocathode émet des électrons avec une énergie cinétique maximale de 2,8 eV. Si la longueur d'onde de la lumière éclairante est augmentée de 50%, l'énergie cinétique maximale devient 1,1 eV. Le travail d'extraction  $W_0$  (eV) correspondant de la photocathode est :

- a) 3,4                      b) 5,1                      c) 4                      d) 2,3                      e) Aucune réponse

**Q2):** Une annihilation intervient au cours d'une collision de plein fouet entre un électron et un positon. Elle produit deux photons de 2 MeV chacun, se déplaçant dans des directions opposées. Quelle était (en MeV) la somme des énergies cinétiques des deux particules avant la collision ?

- a) 1,489                      b) 0,489                      c) 2,978                      d) 1,563                      e) Aucune réponse

**Exercice N°1 :**

On donne les niveaux d'énergie du platine :

$$E_K = -78,4 \text{ KeV} \quad E_L = -12,9 \text{ KeV} \quad E_M = -3,3 \text{ KeV} \quad E_N = -2,6 \text{ KeV}$$

- 1) Un photon de longueur d'onde  $\lambda = 62,1 \text{ pm}$  interagit par effet photoélectrique avec un atome de platine en arrachant un électron de la couche L.
  - a) Calculer l'énergie du photon incident (en J et en eV).
  - b) Calculer l'énergie cinétique et la vitesse de l'électron émis.
  - c) Ce photon peut-il arracher un électron de la couche K ?
- 2) L'atome ionisé revient à son état fondamental en capturant un électron libre du métal.
  - a) Calculer l'énergie (en J et en eV) puis la longueur d'onde (en Å) du photon émis.
- 3) Cette désexcitation se concrétise, pour certains atomes, par l'émission d'un électron Auger de type M
  - a) Représenter cette situation sous forme d'un diagramme d'énergie (simplifié) commenté.
  - b) Déterminer l'énergie cinétique (en eV) de cet électron Auger.
  - c) Toujours pour le platine, définir ce qu'est un électron Auger LMN. Calculer son énergie cinétique.

**Exercice N°2 :**

Dans un effet Compton, l'énergie cinétique de l'électron après le choc est égale à 0,1 MeV, le photon incident ayant une énergie égale à 0,5 MeV.

- 1- a) Cet électron est-il relativiste ?  
b) Calculer sa vitesse, sa quantité de mouvement ainsi que la longueur d'onde qui lui est associée.
- 2- Calculer l'angle de diffusion du photon et l'angle de recul de l'électron.
- 3- Calculer la quantité de mouvement du photon diffusé.
- 4- Calculer l'énergie cinétique maximum que peut avoir l'électron de recul.

**Exercice N°3 :**

Un photon de longueur d'onde  $\lambda = 0,04 \text{ nm}$  entre en collision élastique avec un électron libre de masse  $m_0$  initialement au repos. Le photon est diffusé sous un angle  $\theta$  par rapport à sa direction initiale et sa longueur d'onde est alors égale à  $\lambda'$  tandis que l'électron se met en mouvement dans une direction faisant un angle  $\varphi$  avec la direction du photon incident.

- 1) Calculer la longueur d'onde du photon diffusé si  $\theta = 150^\circ$ .
- 2) Calculer, dans ce cas, la masse dynamique de l'électron de recul.
- 3) Calculer l'angle  $\varphi$  pour  $\theta = 60^\circ$ .

**Exercice N°4 :**

Un photon de longueur d'onde  $\lambda = 0,008 \text{ Å}$  produit une paire électron-positon au voisinage d'un noyau lourd. Déterminer l'énergie des deux particules si l'énergie de l'électron représente 40% de celle du positon.