

Corrigé de l'examen Interaction Rayonnement matière.

EXERCICE N° 1 (8 Pts)

$$W_0 = 2,5 \text{ eV} = h\nu_s = \frac{hc}{\lambda_s} \quad (0,5)$$

$$1) \quad \lambda_s = \frac{hc}{W_s} = \frac{12400}{2,5} = 4960 \text{ \AA} = 496 \text{ nm} \quad (0,5)$$

2) a - Pour extraire des $e^- \Rightarrow \lambda \leq \lambda_s \Rightarrow$:

$$\begin{cases} \lambda_1 = 413,7 \text{ nm} & (0,5) \\ \lambda_2 = 451,4 \text{ nm} & (0,5) \end{cases}$$

b - potentiel d'arrêt : l'énergie cinétique E_c

$$\text{on a : } * h\nu_1 = W_s + E_{c1} \Rightarrow E_{c1} = h\nu_1 - W_s \quad (0,5)$$

$$h\nu_1 = \frac{hc}{\lambda_1} = \frac{12400}{413,7} = 2,99 \text{ eV} \quad (0,5)$$

$$W_s = 2,5 \text{ eV} \Rightarrow E_{c1} = h\nu_1 - W_s = 2,99 - 2,5 = 0,49 \text{ eV} \quad (0,5)$$

$$* h\nu_2 = \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{12400}{451,4} = 2,75 \text{ eV} \quad (0,5)$$

$$E_{c2} = h\nu_2 - W_s = 2,75 - 2,5 = 0,25 \text{ eV} \quad (0,5)$$

3) on choisit le potentiel d'arrêt le plus grand (0,5)

$$E_c = E_{c1} = 0,49 \text{ eV} \quad (0,5)$$

(4 Pts) Exercice 2 : D'après la courbe d'atténuation massique pour des photons de 1 MeV (pour le plomb) on a :

$$(0,5) \quad \frac{\mu}{\rho} = 0,07 \text{ cm}^2/\text{g}, \quad A_{\text{plomb}} = 207, \quad \sigma_a = \frac{\mu}{\rho} \cdot \frac{A}{N_0} \quad (1)$$

$$\sigma_a = 0,07 \cdot \frac{207}{6,02 \cdot 10^{23}} = 24 \cdot 10^{-24} = 24 \text{ barn} \quad (1)$$

Examen : Interaction rayonnement matière

Exercice 01: (8pts)

Une cellule photoélectrique comporte une cathode (C) constituée d'une surface métallique dont l'énergie d'extraction est $W_0=2.5\text{eV}$.

Un dispositif expérimental permet d'éclairer (C) avec l'une des radiations de longueur d'onde : 623.6 nm ; 413.7 nm ; 560.0 nm ; 451.4 nm .

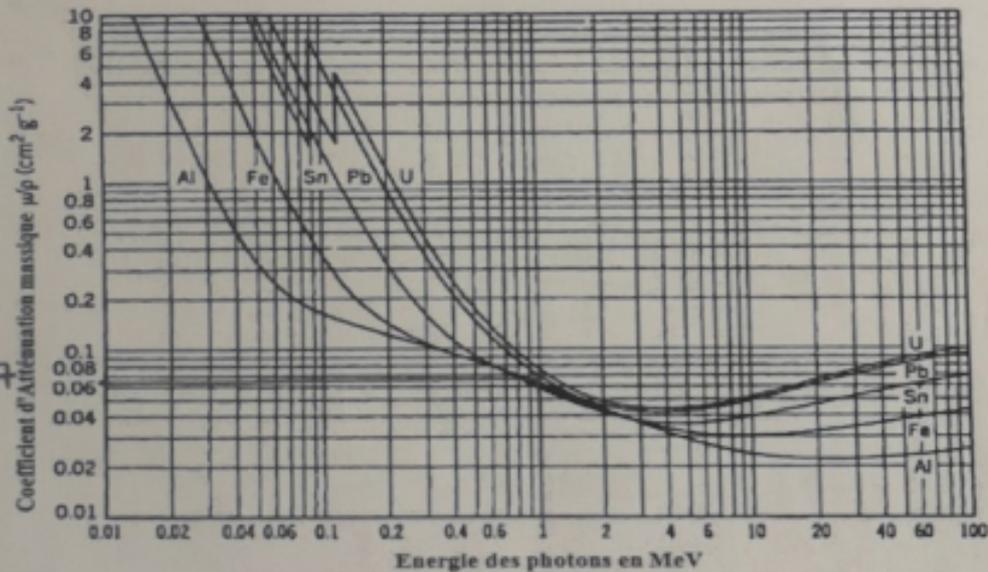
- 1) Quelle est la valeur λ_0 de la longueur d'onde du seuil photoélectrique ?
- 2) Parmi les quatre radiations monochromatiques considérées, deux seulement de longueur d'onde λ_1 et λ_2 peuvent extraire des électrons du métal et leur communiquer une énergie cinétique.

- a) Donner les valeurs de λ_1 et λ_2 ?
- b) Calculer la valeur du potentiel d'arrêt correspondant à chacune des deux radiations de longueur d'onde λ_1 et λ_2 capables d'extraire un électron du métal et lui communiquer une énergie cinétique.

- 3) On éclaire simultanément la cathode (C) par les des deux radiations de longueur d'onde λ_1 et λ_2 . Déterminer, en le justifiant, la valeur du potentiel d'arrêt correspondant à cette expérience.

Données : $h=6.62 \cdot 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$, $e = 1.6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$, $c=3 \cdot 10^8\text{ m/s}$, $1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19}\text{ J}$

Exercice 02: (4pts)



Coefficients d'atténuation massiques de certains matériaux

- Quelle est la section efficace atomique du plomb des photons de 1 MeV (en barn) ?

Données : $A_{\text{plomb}} = 207$, $N_0 = 6,02 \cdot 10^{23}$

Exercice 03: (8pts)

Répondre avec V (vrai) ou F (faux)

- 1) Quand un faisceau de photons traverse un bloc matériel, tous les photons perdent une partie de leur énergie.
- 2) Chaque photon subit au moins une interaction.
- 3) Dans l'annihilation toute l'énergie du photon sert à la création de paire électron-positron.
- 4) L'effet photoélectrique est prédominant aux basses énergies.

- 5) L'effet de Compton est plus dominant aux très hautes énergies.
- 6) Les tubes de production de rayons X utilise le rayonnement émis par le freinage des électrons par un métal.
- 7) L'absorption des photons est plus grande pour les matériaux légers avec Z petit.
- 8) les électrons secondaires sont des électrons appartenant aux atomes de l'échantillon et qui sont éjectés de l'atome suite au transfert d'énergie des électrons incidents.