

TD n°4 : Interaction Des Rayons X Avec La Matière

Exercice 1 :

Un tube à rayons X à anticathode de cuivre fonctionnant sous une tension U de 50 kV est parcouru par un courant d'intensité 40 mA.

- 1) Quelle est la longueur d'onde minimale λ_0 (en nm) des photons X du rayonnement de freinage ?
- 2) Sachant que la longueur d'onde du maximum d'intensité du rayonnement de freinage est égale à $3\lambda_0/2$, quelle est, pour les électrons ayant pénétré dans l'anticathode, la perte d'énergie cinétique la plus probable lors du processus de freinage ? Exprimer le résultat en keV.
- 3) Quelle est la valeur de λ_0 (en nm) lorsque l'intensité du courant électrique qui parcourt le tube augmente de 20 mA ?

Exercice 2 :

La section efficace totale de l'interaction d'un rayonnement X d'énergie de 100 KeV avec un atome d'hydrogène est ; $\sigma_H = 0,49$ barn, celle avec un atome d'oxygène est ; 4,1 barn et celle avec un atome d'azote ; 3,56 barn.

1) Calculer la section efficace de la molécule d'eau et celle de l'air (78% azote et 22% oxygène).

2) On définit le coefficient d'atténuation d'un milieu matériel par $\mu = \sigma N$ et le coefficient d'atténuation massique par ; $\mu_m = \sigma N / \rho$, où N est la densité atomique ou moléculaire et ρ la masse volumique. Calculer l'atténuation massique de l'eau et celle de l'air. La densité de l'air est $\rho = 1.2250 \text{ kg. m}^{-3}$ et sa masse molaire 28.964 g/mole.

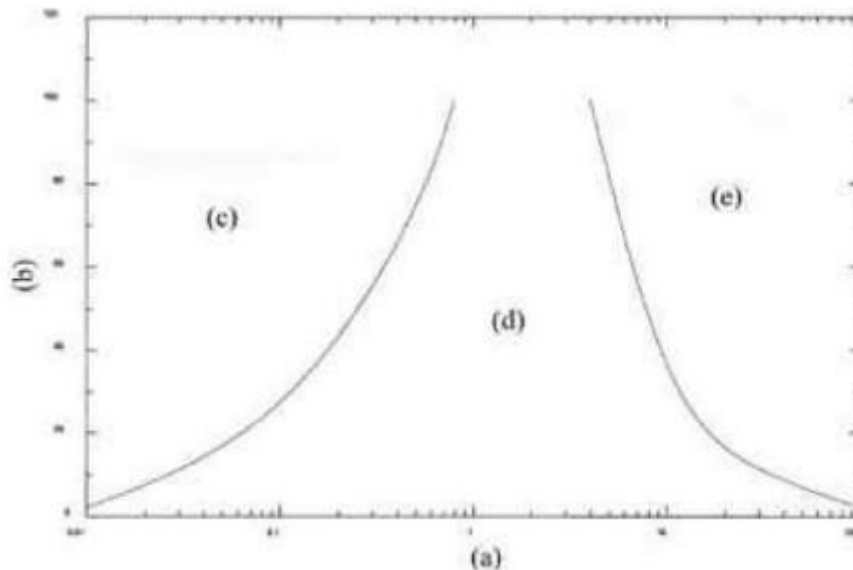
Exercice 3 :

A) Quelles sont les interactions possibles pour un photon dans un milieu matériel ? et dans quel domaine d'énergie ?

B) Libeller les axes (a) et (b) et les régions (c), (d) et (e) de l'interaction des photons dans la figure ci-dessous.

- 1) Effet de Compton prédominance.
- 1) Photoélectrique prédominance.
- 2) Energie du photon incident.
- 3) Production de paire électrons-positron prédominance.

4) Nombre atomique de la cible.



Exercice 4 :

Pour réaliser une mammographie, on utilise des rayons X. d'énergie $E=20\text{KeV}$. On sait que 3 cm de tissu mammaire arrêtent 78% de ces photons par effet photo-électrique

1. Calculer τ coefficient d'atténuation par effet photo-électrique du tissu mammaire pour ces photons

2. Le coefficient d'atténuation global de ce tissu pour ces photons est $\mu_{\text{tissu}}=0.71\text{ cm}^{-1}$. Calculer σ_C , coefficient d'atténuation par effet-Compton de ce tissu pour ces photons.