

PARTIE A :

Questions de cours :

1/ rappeler brièvement les principaux processus lors l'interaction des rayonnements électromagnétiques avec la matière ?

2/ En utilisant les équations de conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement dans une collision Compton entre un photon de haute énergie et un électron, retrouvez et calculez l'expression de l'énergie du rayonnement diffusé à 90° et l'énergie du rayonnement diffusé vers l'arrière.

3/ Dans quel cas ce photon perd il le moins d'énergie :

- a/ après une diffusion à 180° ?
- b/ après deux diffusions Compton à 90° ?
- c/ après trois diffusions Compton à 60° ?

$Q = 2m_0c^2(1 - \cos\theta)$

$Q \geq 2m_0c^2$

PARTIE B

Problème :

On considère la réaction de transmutation du noyau X pour donner le noyau Y :



$Q = (m_a + m_X - m_b - m_Y)c^2$

σ : la section efficace de la réaction

ϕ : le flux de particules incidentes a par unité de surface et par unité de temps

N^* : le nombre de noyau cible X

1/ donner la définition et l'unité de la section efficace totale d'une réaction nucléaire.

2/ donner l'expression de la variation du nombre de noyau Y par unité de temps (soit dN_Y/dt) en fonction de σ , ϕ et N^* .

3/ lorsque le noyau Y est radioactif, de constante de désintégration λ , donner l'équation d'évolution du noyau Y.

4/ la section efficace σ étant faible, et le nombre de noyaux cible est supposé constant, montrer que l'activité du noyau Y peut s'écrire :

$A_Y(t) = \sigma N^* \phi (1 - e^{-\lambda t})$

5/ soit t_1 , le temps de refroidissement : c'est à dire le temps écoulé après la fin de l'irradiation de durée t donner l'activité du noyau Y produit par la réaction au temps t_1

Mouhamedine

Solution Contrôle 3

Physique Nucléaire

Hicham Rmaoui

question A8

rappeler brièvement les principaux processus lors l'interaction des rayonnement électromagnétique avec la matière?

l'effet photoélectrique: c'est l'interaction du photon incident sur un e^- liée de la cible.

l'effet Compton: c'est la diffusion du photon incident d'énergie $E_\gamma = h\nu$ sur un e^- libre.

effet de création de paire: un photon est complètement absorbé et donne lieu à la material en deux particule un électron et un positron.

En utilisant les equations de conservation de l'énergie et de la quantité de mvmt. trouvez et calculez l'expression de l'énergie du rayonnement diffusé à 90°

l'énergie du rayonnement diffusé vers l'arrière.

même calculer voir la série 2

après le calcul on trouve:

$$E_\gamma' = \frac{E_\gamma}{1 + f(1 - \cos\theta)}$$

$$f = \frac{E_\gamma}{E_0} = \frac{E_\gamma}{m_0 c^2}$$

Pour $\theta = \frac{\pi}{2}$

$$E_\gamma' = \frac{E_\gamma}{1 + f} \quad \text{car} \quad \cos \frac{\pi}{2} = 0$$

Pour $\theta = \pi$

$$E_\gamma' = \frac{E_\gamma}{1 + 2f}$$

L'énergie du rayonnement diffusé diminue au fur et à mesure que l'angle de diffusion augmente.

• Dans quel cas ce photon perd il le moins d'énergie - (vérifie le calcul)

près une diffusion à 180° ?

• Après 3 diffusion Compton 60° ?

$$E_\gamma'' = \frac{E_\gamma}{1 + 2f}$$

$$E_\gamma'' = \frac{E_\gamma''}{2 + f}$$

près une diffusion Compton 90°

• moins perte c'est la diffusion 3 fois à 60°

(5)

$$a + X \xrightarrow{\sigma} b + Y$$

La définition. L'unité de la section efficace totale d'une réaction nucléaire

initiation section efficace: C'est le nombre des interactions entre des particule la projecti

t les atomes cible (N) dans 1 cm^3 d'un matérie con

ité de section efficace: barn (b) $1 \text{ barn} = 10^{-24} \text{ cm}^2 = 10^{-28} \text{ m}^2$.

l'expression de la variation du nombre de noyaux Y par unité de temps (soit $\frac{dN_Y}{dt}$)

onction de σ, ϕ, N^0

$$\frac{dN_Y}{dt} = \sigma N^0 \phi$$

nb de noyaux produits $N_Y(t) = \sigma N^0 \phi \cdot t$

l'équation d'évolution du noyau Y.

$$\frac{dN_Y}{dt} = \sigma N^0 \phi - \lambda N_Y(t)$$

montre que $N_Y(t) = \sigma N^0 \phi (1 - e^{-\lambda t})$

re sodre l'équation différentielle à 1^{er} ordre

$$N(t) = N_h(t) + N_p(t)$$

(t): solution homogène

(t): solution particulière

$$(t) = k e^{-\lambda t}$$

solution particulière $N_p = \sigma N^0 \phi$

$$(t) = k e^{-\lambda t} + \sigma N^0 \phi$$

calculer k? A $t=0$ $N(t=0)=0$; $k = \sigma N^0 \phi$

$$N(t) = \frac{\sigma N^0 \phi}{\lambda} [1 - e^{-\lambda t}] \quad \lambda N = \sigma N^0 \phi [1 - e^{-\lambda t}]$$

finalment:
$$A_Y(t) = \lambda N = \sigma N^0 \phi [1 - e^{-\lambda t}]$$

6

Rmouli hicho

2013/2014

ربيع خبير الانحوا الشىء الوصية
 الذي لا يهوت حين تعيب
 أنت