DS 2 SEMESTRE 01 2BACSMF

Physique 1(7points) :

Le but de cet exercice est de déterminer la puissance et de l'énergie des radiations électromagnétiques γ émises durant la désintégration du radon 219. Le radionucléide radon $^{219}_{86}Rn$ se désintègre, en polonium $^{A}_{Z}Po$ avec émission d'une particule α et d'un rayonnement γ d'énergie E_γ

Données : $m(^{219}_{86}Rn) = 204007,3316\ MeV/c^2$;
$m(^{A}_{Z}Po) = 200271,9597\ MeV/c^2$; $m(\alpha) = 3728,4219\ MeV/c^2$.
$1\ MeV = 1,602 .10^{-13}\ J$; $N_A = 6,022 .10^{23}\ mol^{-1}$. $M(^{219}_{86}Rn) = 219\ g/mol$.

0,5 **1.** Écrire l'équation de désintégration de radon $^{219}_{86}Rn$

0,5 **2.** Calculer l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau $^{219}_{86}Rn$Calculer
1 E_γ l'énergie du rayonnement γ émis, sachant que le noyau de radon est au repos, et que l'énergie cinétique de la particule α émise est 6,755 MeV et celle du noyau de polonium est négligeable.

3. À $t_0 = 0$, la masse initiale de l'échantillon de $^{219}_{86}Rn$ est $m_0 = 8\ g$.
le nombre des particules α émises à l'instant $t_1 = 10\ s$ est $N_\alpha = 1,8.10^{22}$.

1 **1.4** Calculer la demi-vie radioactive $t_{1/2}$ du radon $^{219}_{86}Rn$

1 **2.4** Calculer l'activité a_1 de l'échantillon de radon à l'instant $t_1 = 10\ s$.

1,5 **4.** Etablir l'expression de E L'énergie du rayonnement γ émis entre l'instant t_0 et un instant t en fonction de : N_0 ; E_γ ; $t_{1/2}$ et t
Déduire la valeur de E pour $t \to \infty$.

1,5 Montrer que la puissance, à un instant t, des radiations γ émises, est

$$p = \frac{ln(2)}{t_{1/2}} N_0 E_\gamma e^{-\frac{ln(2)}{t_{1/2}}t}$$

Déduire la puissance maximale Pmax des radiations γ.
Déduire la puissance des radiations γ pour $t \to \infty$.

Physique 2(7 points) :

Actuellement, dans les centres de recherche, toutes les études portent sur la réaction de fusion qui se produit entre un noyau de deutérium $^{2}_{1}H$ et un noyau de tritium $^{3}_{1}H$ dont l'équation est : $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + +^{1}_{0}n$.

Données : $m(^{2}_{1}H) = 2,0134\,u$; $m(^{3}_{1}H) = 3,0160u$; $m(^{1}_{0}n) = 1,0087\,u$
$m(^{4}_{2}He) = 4,0015\,u$; $m(^{0}_{1}e) = 5,5.10^{-4}u$; $m(^{1}_{1}H) = 1,00728\,u$
$1\,u = 931,5\ MeV/c^2 = 1,66.10^{-27}\ kg$; $1\ MeV = 1,6 .10^{-13} J$.

0,5 **1.** Calculer, en MeV puis en J, l'énergie libérée par cette réaction

1 **2.** Calculer l'énergie libérée par la fusion de 1 g d'un mélange constitué d'un même nombre de noyaux de deutérium et de tritium

3. Les deux noyaux de tritium et de deutérium se repoussent. Pour qu'ils fusionnent, il faut réaliser entre eux un choc à très grande vitesse, chacun de deux noyaux possédant alors avant le choc une énergie cinétique dont la valeur minimale est $E_C = 0,35$ MeV.

L'énergie cinétique d'un noyau est proportionnelle à la température T du milieu où il se trouve : $E_C = 1,3.10^{-4}T$ (E_C en eV et T en K).

1 **1.2** Calculer la température minimale T_1 du milieu favorable à la fusion de ces deux noyaux.

0,5 **2.2** Cette réaction de fusion se produit -elle dans le cœur du Soleil

On donne la température du cœur du Soleil étant $T_2 = 15.10^6$ K

4. La réaction de fusion qui se produit dans le cœur du soleil conduisant à la formation de noyaux d'hélium selon l'équation suivante : $4{}_1^1H \rightarrow {}_2^4He + 2{}_1^0e$

1 **1.3** Calculer l'énergie libérée $|\Delta E|$ par la fusion de ces 4 noyaux.

1,5 **2.3** À sa naissance on peut estimer que le soleil avait une masse d'environ $M_S = 2.10^{30}$ kg. Seul un dixième de cette masse est constituée d'hydrogène suffisamment chaud pour être le siège de réactions de fusion.

Déterminer l'énergie totale E_T produite par cette réaction de fusion

1,5 **3.3** Des physiciens ont mesuré la quantité d'énergie reçue par la terre et en ont déduit l'énergie E_S libérée par le soleil : $E_S = 10^{34}$ J.an^{-1} .

En déduire la durée Δt nécessaire pour que le Soleil consomme toutes ses réserves d'hydrogène

Chimie(6points) :

On mélange dans un bécher, un volume V d'une solution d'acide éthanoïque CH_3COOH de concentration $C=2.10^{-2}$mol .L^{-1} et un volume V d'une solution benzoate de sodium ($Na^+ + C_6H_5COO^-$) de concentration $C=2.10^{-2}$mol .L^{-}

Données : les conductivités molaires ioniques en mS.m².mol^{-1}

$\lambda_1 = \lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,23$; $\lambda_2 = \lambda_{CH_3COO^-} = 4,09$ et $\lambda_3 = \lambda_{Na^+} = 5,02$

0,5 **1.** Écrire l'équation chimique de la réaction

1 **2.** Dresser le tableau d'avancement de la réaction et déduire l'expression de l'avancement maximale X_m en fonction de C et V

1 **3.** Exprimer la constante d'équilibre K en fonction de la concentration des ions éthanoate $[CH_3COO^-]$ et C

1,5 **4.** Montrer à l'équilibre : $[CH_3COO^-]_{eq} = [C_6H_5COOH]_{eq} = \frac{\sqrt{K}.C}{2+2\sqrt{K}}$

On donne K = 0,25. Déduire la composition du mélange à l'équilibre

1 **5.** Établir l'expression de la constante d'équilibre K en fonction du taux d'avancement final τ . Calculer τ

1 Etablir l'expression de la conductivité σ_f du mélange à l'équilibre en fonction de : C; λ_1; λ_2; λ_3 et τ. Calculer σ_f