



Devoir surveillé n°2

Durée : 1h A-S 2024/25 Ter PC

Prof: A-RACHI

1) Loi de décroissance radioactive

Soit N_0 le nombre de noyaux radioactifs présents dans un échantillon donné à un instant pris comme origine des dates, et $N(t)$ le nombre de noyaux radioactifs restant à un instant t .

a- Donner l'expression de la loi de décroissance radioactive. (0,5pt) ✓

b- Donner la définition du temps de demi-vie $t_{1/2}$ (0,5pt) ✓

c- Établir la relation : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ (1pt) ✓

2) On étudie en laboratoire un échantillon contenant du polonium 210, de temps de demi-vie $t_{1/2} = 138$ jours. Déterminer le temps t' où il reste 25% de l'échantillon du polonium. (1pt) ✓

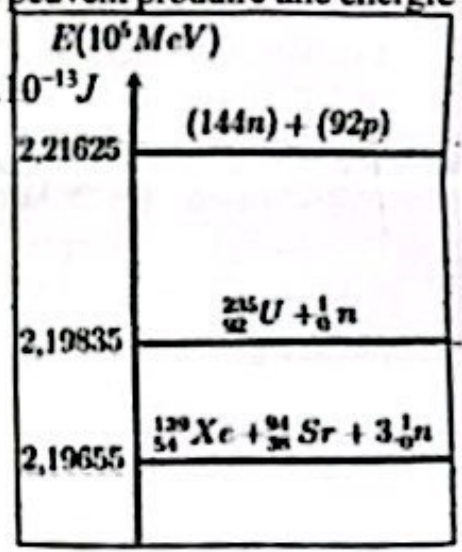
3) Les réactions de fission et de fusion sont des réactions nucléaires peuvent produire une énergie importante, utiliser par plusieurs domaines.

Données : $1u = 931,494 \text{ MeV}/c^2 = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $1 \text{ MeV} = 1,6022 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

$1H$	4He	$0e$
1,00728u	4,00151u	$5,48579 \cdot 10^{-4}u$

3.1- Le tableau suivant contient quelques réactions nucléaires

A	${}^2_1H + {}^2_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$
B	${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^0_{-1}e$
C	${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^4_2He$
D	${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{136}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 3 {}^1_0n$



a. Parmi les réactions nucléaires suivantes,

Laquelle est-elle une réaction de fusion ✓ (1pt)

b. En utilisant le diagramme énergétique (figure 1), calculer :

- l'énergie de liaison par nucléon du noyau U (1pt) ✓

~~X~~ l'énergie $|\Delta E_0|$ produite ou libérée par la réaction (D) (1pt) ~~X~~

3.2- Au cœur du soleil, il se produit des transformations nucléaires à partir de noyaux d'hydrogène. Le bilan de ce type de réaction est : $4 {}^1_1H \rightarrow {}^4_2He + 2 {}^0_1e$

~~X~~ a. Calculer en MeV, l'énergie $|\Delta E|$ produit par cette transformation (1pt) ~~X~~

b- En comparant l'énergie de réaction par nucléon laquelle des deux réactions nucléaires produit plus d'énergie : la fusion ou la fission? (1pt) ✓

4) La médecine nucléaire utilise les propriétés de certains isotopes, radioactifs artificiels. Le Fluor 18 est utilisé en imagerie médicale. Ses rayonnements ont un faible parcours dans les corps et permettent une image précise. Sa demi-vie très courte, moins de deux heures, limite la contamination et l'exposition du patient. Il est essentiellement utilisé en oncologie (sciences des tumeurs).

Données: Le noyau du ${}^{18}_9\text{F}$ est radioactif β^+

Noyau	${}^{18}_8\text{O}$	${}^{18}_9\text{F}$	${}^{18}_{10}\text{Ne}$
Energie de liaison en (MeV)	139,742	132,084
Masse du noyau en (u)	17,999159	18,000937	18,005708
Masse du(positron): $m(e) = 5,48 \cdot 10^{-4} \text{ u}$, $m_p(\text{proton}) = 1,007276 \text{ u}$, $m_n(\text{neutron}) = 1,008665 \text{ u}$			
Demi-vie du fluor ${}^{18}_9\text{F}$: $t_{1/2} = 110 \text{ mn}$			

- ✓ 4.1) Ecrire l'équation de désintégration du noyau ${}^{18}_9\text{F}$ en déterminant le noyau fils parmi les noyaux dans le tableau ci dessus. (0,5pt)
- ✓ 4.2) On injecte à un patient à l'instant $t=0$, une dose de noyaux radioactifs du fluor ${}^{18}_9\text{F}$ dont l'activité initiale est $a_0 = 3,3 \cdot 10^9 \text{ Bq}$.
- ✓ 4.2-1) Déterminer la valeur de nombre de noyaux N_0 initialement présents dans la dose à l'instant $t=0$. (0,5pt)
- ✓ 4.2-2) Déterminer la durée nécessaire pour que l'activité du fluor 18 représente 30% de l'activité à $t=0$. (0,5pt)
- 4.3) Calculer en unité MeV, la valeur de l'énergie libérée $E_{\text{tot lib}}$ durant la désintégration de N_0 noyaux de fluor ${}^{18}_9\text{F}$. (0,5pt)