

Le combustible des réactions de fusion dans les futures centrales nucléaires est un mélange de deutérium  ${}^2_1\text{H}$  et de tritium  ${}^3_1\text{H}$ .

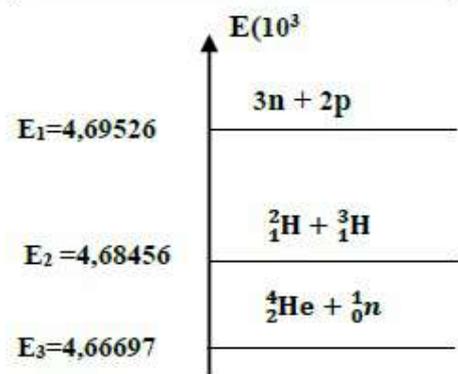
On étudie la formation d'hélium  ${}^4_2\text{He}$  à partir de la réaction de fusion du deutérium et du tritium, cette réaction nucléaire libère aussi un neutron.

Données: Constante d'Avogadro:  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ;  $1\text{MeV} = 1,6022 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ .

1- Ecrire l'équation de la réaction de cette fusion. (0,25 pt)

2- Parmi les affirmations suivantes combien y en a-t-il d'exactes? (donner seulement le nombre) :

- a- L'énergie de liaison d'un noyau est égale au produit du défaut de masse du noyau et de la célérité de la lumière dans le vide.
- b- La masse du noyau est inférieure à la somme des masses des nucléons constituant ce noyau.
- c- La fission nucléaire concerne uniquement les noyaux légers dont le nombre de masse  $A < 20$ .
- d- La réaction  ${}^8_4\text{Be} + {}^6_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_4\text{C}$  est une réaction de fusion.
- e- La fission nucléaire est une réaction nucléaire spontanée.



3- En utilisant le diagramme d'énergie ci-contre, calculer en unité MeV :

3.1- L'énergie de liaison  $E_l$  du noyau d'hélium.

3.2- L'énergie libérée  $|\Delta E|$  par cette réaction de fusion

4- En déduire, en unité MeV, l'énergie libérée que l'on pourrait obtenir si on réalisait la réaction de fusion d'une mole de noyaux de deutérium avec une mole de noyaux de tritium.

Le radon de symbole Rn est un gaz rare naturellement présent dans l'atmosphère. Il est issu par décompositions successives de l'uranium présent dans les roches granitiques.

L'isotope 222 du radon est radioactif. On se propose d'étudier dans cette partie la désintégration nucléaire de cet isotope.

**Données :**

- La demi-vie du radon 222 est:  $t_{1/2}=3,8$  jours.
- Tableau des énergies de liaison par nucléon:

| Noyau                                          | Hélium            | Radon                    | Polonium                 |
|------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| Symbole                                        | ${}^4_2\text{He}$ | ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ | ${}^{218}_{84}\text{Po}$ |
| Energie de liaison par nucléon (MeV / nucléon) | 7,07              | 7,69                     | 7,73                     |

- 1- Parmi les deux noyaux,  ${}^{222}_{86}\text{Rn}$  et  ${}^{218}_{84}\text{Po}$ , lequel est le plus stable ? justifier la réponse.
- 2- Montrer que l'énergie de liaison d'un noyau d'hélium  ${}^4_2\text{He}$  est :  $E_l(\text{He})=28,28\text{MeV}$ .
- 3- L'équation de désintégration du radon 222 s'écrit  ${}^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow {}^{218}_{84}\text{Po} + {}^4_2\text{He}$  Choisir la réponse juste parmi les propositions suivantes:

L'énergie libérée lors de la désintégration d'un noyau du radon 222 est :

$E_{\text{lib}}=7,11 \text{ MeV}$     
  $E_{\text{lib}}=22,56 \text{ MeV}$     
  $E_{\text{lib}}=6,24 \text{ MeV}$     
  $E_{\text{lib}}=3420,6\text{MeV}$

- 4- On considère un échantillon de noyaux du radon 222 ayant, à l'instant  $t = 0$ , une activité  $a_0$ . Trouver, en jours, l'instant de date  $t_1$  à laquelle cet échantillon a une activité  $a_1 = \frac{a_0}{4}$ .