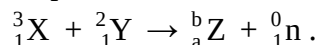


PRODUCTION D'ÉNERGIE NUCLÉAIRE PAR FUSION

Depuis 1985, un projet de coopération internationale pour la production d'énergie par fusion nucléaire est né. C'est le projet ITER (International Thermonucléar Expérimental Réacteur).

L'objectif du projet ITER est de démontrer la possibilité scientifique et technologique de la production d'énergie par la fusion des atomes. Le site choisi pour la mise en œuvre de ITER est le centre de recherche de Cadarache en France.

Parmi les réactions de fusion envisageables, se produit la réaction suivante :



1) Déterminer les symboles chimiques X, Y, Z ainsi que les valeurs de a et b.

Énoncer les lois de conservation utilisées.

2) Où ont lieu les réactions de fusion dans l'univers?

3) Le deutérium (${}^2_1\text{Y}$) peut être extrait de l'eau. (Environ 0,015 % de l'hydrogène dans l'eau existe sous forme de deutérium). Le tritium (${}^3_1\text{X}$) doit être fabriqué, car il n'existe pas en quantité suffisante dans la nature. Le tritium est radioactif bêta moins. Écrire l'équation de sa désintégration. Qu'est ce qu'une particule bêta moins?

4) La période radioactive du tritium est de 12,3 ans.

4.1) Déterminer la constante radioactive λ de ce nucléide.

4.2) On prépare 0,10 g de tritium en vue de réactions de fusion.

Calculer le nombre de noyaux contenus dans cet échantillon.

4.3) L'échantillon reste inutilisé pendant 30,0 ans.

4.3.1) Combien restera-t-il de noyaux au bout de cette durée?

4.3.2) Quelle sera alors l'activité de cet échantillon?

5) Déterminer l'énergie libérée, en MeV et en joules, par la fusion d'un noyau X avec un noyau Y suivant la réaction donnée ci-dessus.

On donne les masses des nucléides suivants:

$m_X = 3,0155 \text{ u}$; $m_Y = 2,0136 \text{ u}$; $m_Z = 4,0026 \text{ u}$; $m_n = 1,0087 \text{ u}$.

6) Quelle est l'énergie libérée par la production de 10 g de l'élément Z ? Comparer cette énergie avec celle libérée par la combustion d'une tonne de pétrole ($4,2 \cdot 10^{10} \text{ J}$).

Données:

$1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$; $M_Z = 4,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_X = 3,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;
 $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Extrait du tableau périodique :

${}^1_1\text{H}$							${}^2_2\text{He}$
${}^3_3\text{Li}$	${}^4_4\text{Be}$	${}^5_5\text{B}$	${}^6_6\text{C}$	${}^7_7\text{N}$	${}^8_8\text{O}$	${}^9_9\text{F}$	${}^{10}_{10}\text{Ne}$