



### Exercice 1

#### I- La combustion du butane C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>(gaz de ville) :

L'énergie dégagée au cours de la combustion complète d'une mole de butane est  $Q = 2878 \cdot 10^3 \text{ J}$  ça veut dire que la combustion complète de 56 g de butane dégage une énergie de  $2878 \cdot 10^3 \text{ J}$ .

#### Fission nucléaire

Une centrale nucléaire est une usine de production d'électricité. Actuellement ces centrales utilisent la chaleur libérée par des réactions de fission de l'uranium 235 qui constitue le "combustible nucléaire". Cette chaleur transforme de l'eau en vapeur. La pression de la vapeur permet de faire tourner à grande vitesse une turbine qui entraîne un alternateur produisant l'électricité. Certains produits de fission sont des noyaux radioactifs à forte activité et dont la demi-vie peut être très longue.

- Définir le terme demi-vie.
- Le bombardement d'un noyau d'uranium 235 par un neutron peut produire un noyau de strontium et un noyau de xénon selon l'équation suivante :  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{Z}\text{Sr} + {}^A_{54}\text{Xe} + 3 {}^1_0\text{n}$

a- Déterminer les valeurs des nombres A et Z.

b- Calculer en MeV puis en joule l'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium 235. Déduire l'énergie libérée en joule par la fission d'une mole d'uranium 235.

c- Quelle est la masse de butane qu'on doit utiliser au cours d'une combustion complète pour produire la même quantité d'énergie libérée lors de la fission de 235 g d'uranium  ${}^{235}\text{U}$ .

#### Fusion nucléaire

La fusion est la source d'énergie du soleil et des autres étoiles.

Pour obtenir une réaction de fusion, il faut rapprocher suffisamment deux noyaux qui se repoussent, puisqu'ils sont tous deux chargés positivement. Une certaine énergie est donc indispensable pour franchir cette barrière et arriver dans la zone, très proche du noyau, où se manifestent les forces nucléaires capables de l'emporter sur la répulsion électrostatique.

La réaction de fusion la plus accessible est la réaction impliquant le deutérium et le tritium. C'est sur cette réaction que se concentrent les recherches concernant la fusion contrôlée.

La demi-vie du tritium consommé au cours de cette réaction n'est que de quelques années.

De plus il y a très peu de déchets radioactifs générés par la fusion et l'essentiel est retenu dans les structures de l'installation.

- Le deutérium de symbole  ${}^2_1\text{H}$  et le tritium de symbole  ${}^3_1\text{H}$  sont deux isotopes de l'hydrogène.
  - Définir le terme de noyaux isotopes.
  - Donner la composition de ces deux noyaux.
- Qu'appelle-t-on réaction de fusion ?
- Écrire l'équation de la réaction nucléaire entre un noyau de Deutérium et un noyau de Tritium sachant que cette réaction libère un neutron et un noyau noté  ${}^A_Z\text{X}$ . Préciser la nature du noyau  ${}^A_Z\text{X}$ .
- Montrer que l'énergie libérée au cours de cette réaction de fusion est de 17,6 MeV. Quelle est l'énergie libérée par la fusion d'une mole de tritium.
- Quelle est la masse de butane qu'on doit utiliser au cours d'une combustion complète pour produire la même quantité d'énergie libérée lors de la fusion d'une mole de tritium.

#### **Données**

Unité de masse atomique;  $\mu = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Énergie de masse de l'unité de masse atomique;  $1\mu = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{C}^{-2}$

Électronvolt;  $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

Vitesse de la lumière dans le vide;  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Nombre d'Avogadro;  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

Noyau	Neutron	proton	Deutérium	Tritium	Hélium 3	Hélium 4	Uranium 235	Xénon	Strontium
Symbole	${}^1_0\text{n}$	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^3_2\text{He}$	${}^4_2\text{He}$	${}^{235}_{92}\text{U}$	${}^A_{54}\text{Xe}$	${}^{94}_Z\text{Sr}$
Masse en $\mu$	1,00866	1,00728	2,01355	3,01550	3,01493	4,00150	234,9942	138,8892	93,8945