

Séquence 4 : Le noyau atomique peut-il subir des transformations ?

Que se passe-t-il dans le réacteur des centrales nucléaires et au centre du Soleil et des étoiles ?

- La cuve du réacteur nucléaire est chargée de « combustible fissile » dont les réactifs sont des noyaux d'atomes d'uranium 235. Sous l'impact d'un flux de neutrons, ces noyaux sont brisés en noyaux plus petits : c'est la réaction de fission. Frappé par un neutron, un noyau d'uranium 235 (^{235}U possédant 235 nucléons) est brisé en noyaux d'autres atomes, par exemple de xénon 140 (^{140}Xe : 140 nucléons) et de strontium 94 (^{94}Sr : 94 nucléons), tandis que deux neutrons sont libérés (Fig. 1). Cette réaction dégage beaucoup d'énergie. Elle doit être contrôlée.

- Dans le projet ITER, les physiciens vont tenter de reproduire les réactions de fusion de l'hydrogène se déroulant au cœur du Soleil et des étoiles. Il existe trois types de noyaux d'hydrogène H : l'hydrogène, le deutérium et le tritium. Ils possèdent tous un proton mais des nombres de neutrons différents : ce sont des noyaux isotopes. À très haute température, des noyaux de deutérium (1 proton et 1 neutron) fusionnent avec des noyaux de tritium (1 proton et 2 neutrons) pour former des noyaux d'hélium (2 protons et 2 neutrons), en libérant un neutron et beaucoup d'énergie (Fig. 2).

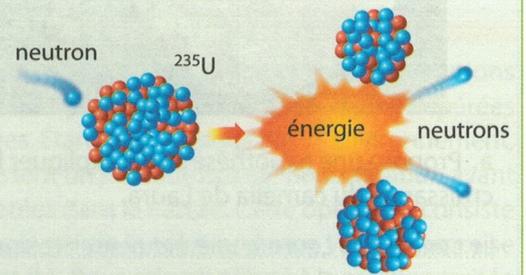


Fig. 1 Une réaction de fission de l'uranium 235

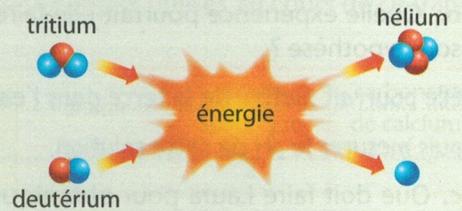


Fig. 2 La réaction de fusion deutérium-tritium

1. Comment sont modifiés les noyaux d'uranium 235 lors de la réaction de fission des noyaux ?
.....
2. Comment sont modifiés les noyaux de deutérium et de tritium lors de la réaction de fusion des noyaux ?
.....
3. Quelle est la caractéristique énergétique de la modification de ces noyaux ?
.....
4. Fais le bilan du nombre de nucléons au cours de la réaction de fission.
Avant la fission : nucléons de l'uranium + neutron(s) incident(s) = nucléons
Après la fission : nucléons du + nucléons du + neutron(s) libéré(s) = nucléons
5. Fais le bilan du nombre de nucléons au cours de la réaction de fusion.
Avant la fusion : nucléons du deutérium + nucléons du tritium = nucléons
Après la fusion : nucléons de + neutron(s) libéré(s) = nucléons
6. À l'aide des résultats des 2 questions précédentes, dire comment évolue le nombre de nucléons au cours d'une réaction nucléaire :

BILAN :

Les réactions de fission et de fusion transforment les des atomes : ce sont des transformations

Le nombre total de est inchangés au cours de ces transformations.
Des sont des noyaux possédant le même nombre de protons, mais des nombres de neutrons différents. Ils ont donc le même numéro

Dans une réaction de, des noyaux d'atomes sont brisés en noyaux plus petits, sous l'action de l'impact de

Dans une réaction de nucléaire, des noyaux légers s'unissent pour former un noyau plus lourd. Ces transformations des noyaux atomiques s'accompagnent d'un grand dégagement