

L'énergie nucléaire.- Correction

Exercice 01 : Vérification des connaissances

Choisir la (les) bonne (s) réponse (s)

1. L'uranium 235, de notation symbolique ${}^{235}_{92}\text{U}$, comporte :

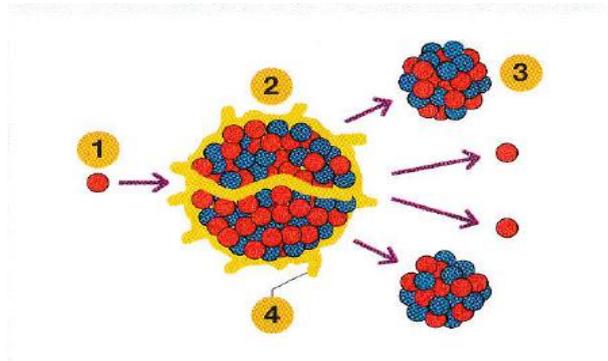
- a. 235 protons et 92 nucléons
- b. 92 protons et 235 neutrons
- c. 92 protons et 235 nucléons**
- d. 92 neutrons et 235 protons.

2. Repérer dans la liste ci-dessous les isotopes :

- a. ${}^{12}_6\text{C}$**
- b. ${}^{12}_5\text{B}$
- c. ${}^6_3\text{Li}$
- d. ${}^{13}_6\text{C}$**

3. Dans la réaction de fission présentée ci-dessous, attribuer à chaque numéro une légende.

- a. Libération d'énergie. (4)
- b. Produit de fission. (3)
- c. Neutron projectile. (1)
- d. Noyau atomique fissile. (2)



Exercice 02 :

Document 01 : le combustible nucléaire.

« Un combustible est une matière qui fournit de la chaleur en brûlant. Les plus connus sont le bois, le charbon, le gaz naturel ou le pétrole. Par analogie, l'uranium, utilisé dans les centrales nucléaires, est appelé « combustible nucléaire » car il dégage aussi de la chaleur, mais cette fois par fission et non par combustion. Le combustible nucléaire fournit par unité ou masse, par kilogramme par exemple, beaucoup plus d'énergie qu'un combustible fossile (charbon ou pétrole). Utilisé dans un réacteur à eau sous pression, un kilogramme d'uranium produit 10 000 fois plus d'énergie qu'un kilogramme de charbon ou de pétrole dans une centrale thermique. De plus, le combustible restera longtemps (plusieurs années) dans le réacteur, contrairement aux combustibles classiques qui sont brûlés rapidement. Le combustible nucléaire est aussi différent des autres parce que l'uranium doit subir de nombreuses opérations après son extraction et avant son utilisation dans le réacteur »

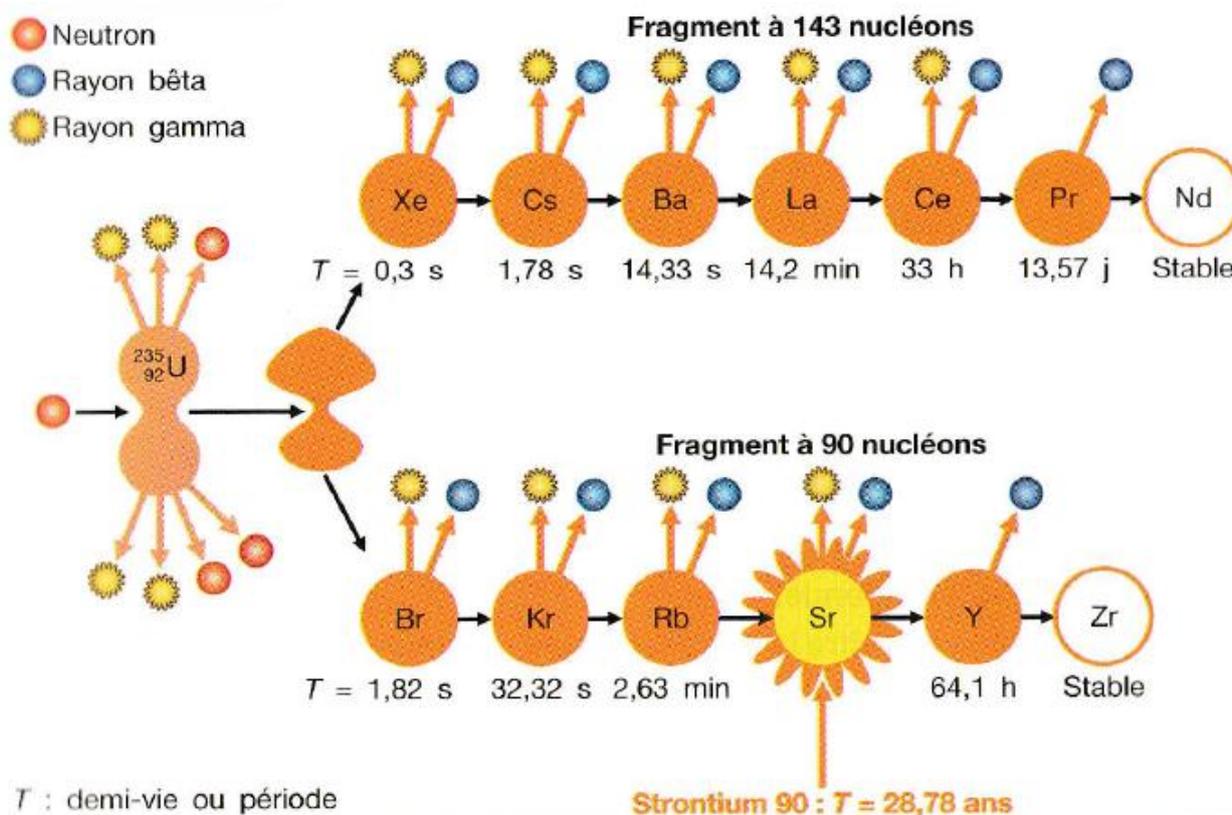
Extrait du dossier Le cycle du combustible nucléaire, l'espace jeune du site du CEA

Document 02 : La plupart des produits de fission disparaissent assez rapidement.

« La grande majorité des produits de fission radioactifs sont à vie courte ou moyenne. Pour la gestion des déchets radioactifs, on parle de vie courte quand la période d'un radioélément est inférieure à 30 ans. Une telle durée de vie semble bien longue, mais elle est effectivement courte par rapport à la période de certains produits de fission ou actinide qui se compte en milliers d'années. Une période de 30 ans, comme celle du césium 137, apparaît au contraire très longue quand il faut gérer les contaminations radioactives résultant d'un accident nucléaire »

Extrait du site www.laradioactivite.com

Document 03 : Exemple de produits de fission obtenus en cascade.



1. A l'aide du document 1, indiquer les affirmations qui sont vraies :

- Le combustible nucléaire brûle dans un réacteur.
- On alimente un réacteur nucléaire en continu avec de l'uranium.
- Le minerai d'uranium est directement utilisable dans un réacteur.
- Combustion et fission fournissent de la chaleur.

Les affirmations a, b et c sont fausses en revanche, l'affirmation d est vraie. L'affirmation a est fausse, car brûler un combustible consiste à réaliser une combustion, c'est-à-dire une transformation chimique.

2. Qu'est-ce que la fission nucléaire ? Quel est l'intérêt principal de son utilisation dans une centrale, notamment par rapport à l'utilisation de combustibles fossiles ?

La fission nucléaire consiste à provoquer l'éclatement d'un noyau lourd fissile en deux noyaux plus légers sous l'impact d'une particule projectile (un neutron).

Cette fission nucléaire s'accompagne d'un dégagement d'énergie très important et de l'émission d'autres particules projectiles.

On estime qu'un kilogramme d'uranium produit 10 000 fois plus d'énergie qu'un kilogramme de pétrole. Une transformation nucléaire libère considérablement plus d'énergie thermique qu'une transformation chimique.

3. Le noyau d'uranium 235 est symbolisé par l'écriture suivante : ${}_{92}^{235}\text{U}$

a. Nommer les différentes particules de ce noyau et indiquer le nombre de chacune d'entre elles.

Dans la représentation symbolique du noyau atomique ${}^A_Z\text{X}$ X représente le symbole de l'élément chimique, Z son nombre de protons et A son nombre de nucléons. L'uranium 235 comporte donc $Z = 92$ protons et $A = 235$ nucléons, soit $A - Z = 143$ neutrons.

4. Le minerai d'uranium nécessaire à la fabrication du combustible nucléaire contient de l'uranium 238, de l'uranium 235 et de l'uranium 234.

a. Que dit-on de ces trois noyaux atomiques de l'uranium naturel ? Qu'est ce qui les différencie ?

Ces trois noyaux atomiques d'uranium ($Z=92$) ne diffèrent que par leur nombre de nucléons ou plus précisément par leur nombre de neutrons :

L'uranium 238 comporte 146 neutrons, l'uranium 235 compte 143 neutrons et l'uranium 234, 142 neutrons. De tels noyaux atomiques sont dits isotopes d'un même élément chimique.