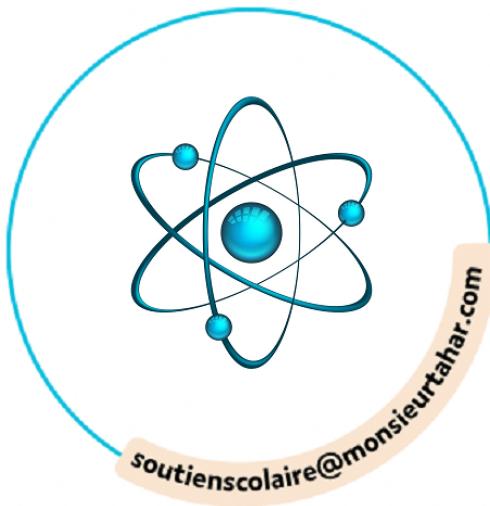


ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE



PHYSIQUE

CHAPITRE 1

1 L'abondance des éléments chimiques

A La composition chimique de l'Univers

- L'hydrogène H est l'élément chimique le plus abondant : il représente à lui seul près de 75 % de la masse de matière dans l'Univers. L'hélium He est le deuxième élément le plus abondant dans l'Univers à près de 25 % en masse.
- Sur Terre, on a recensé 94 éléments chimiques différents présents dans la nature. 24 autres éléments ont été créés artificiellement en laboratoire.

B La composition de la Terre et des êtres vivants

- Les éléments sont répartis de manière inégale dans l'Univers : la Terre est formée principalement d'oxygène O, de silicium Si, d'aluminium Al et de fer Fe et les êtres vivants sont constitués de carbone C, d'oxygène O, d'hydrogène H et d'azote N.

2 La radioactivité et ses applications

A La découverte de la radioactivité

- Certains noyaux sont instables et se désintègrent pour former d'autres noyaux : on dit qu'ils sont radioactifs. La radioactivité est un phénomène aléatoire, inéluctable, spontané et qui ne dépend que du type de noyau radioactif et sa demi-vie. Elle a été découverte par Henri Becquerel et étudiée par Marie Curie au début du XX^e siècle.

B Les applications actuelles

- Plusieurs techniques médicales reposent sur la radioactivité : l'imagerie pour réaliser des examens exploratoires ou établir des diagnostics (radiographie, scintigraphie, TEP), la radiothérapie ou la curiethérapie consistant à irradier une tumeur. La radioactivité est également utilisée dans d'autres domaines comme l'archéologie ou la géologie pour dater des artefacts ou des roches.

C Les précautions à prendre

- Les rayonnements émis par les noyaux radioactifs peuvent pénétrer les tissus vivants et altérer le fonctionnement des cellules. Il est donc nécessaire de prendre des précautions (port de protections, durée d'exposition limitée).

3 Les réactions de fission et de fusion

A La fusion nucléaire au cœur des étoiles

- La fusion est la réaction entre deux noyaux légers pour former un noyau plus lourd. Au cœur des étoiles, les noyaux d'hydrogène ${}_1^1\text{H}$ fusionnent pour former de l'hélium ${}_2^4\text{He}$. Cette réaction nucléaire libère une très grande quantité d'énergie.

B Les réactions de fission provoquées

- Certains noyaux lourds se cassent en deux noyaux plus légers sous l'impact de neutrons : ce processus est appelé fission nucléaire. Cette réaction est mise à profit dans les centrales nucléaires pour produire de l'électricité à partir de l'énergie thermique libérée au cours de la réaction.

Mots-clés

Demi-vie
Élément chimique
Fission
Fusion
Isotope
Radioactivité
Réaction nucléaire

Le saviez-vous ?

Le noyau le plus stable est le fer ($Z = 26$). Toutes les fusions nucléaires jusqu'au fer libèrent de l'énergie tandis que celles formant des noyaux plus lourds nécessitent de l'énergie. Pour cette raison, le fer est le dernier élément créé par le processus de fusion « classique ». Tous les autres éléments sont créés lors de l'explosion des étoiles à leur fin de vie ou dans des laboratoires de physique nucléaire.

Chiffres-clés

Le carbone 14 est utilisé pour dater des objets qui ont entre quelques centaines d'années et 50 000 ans. Il possède une demi-vie $t_{1/2}$ d'environ 5 730 ans.

→ Un exemple concret

Dans les étoiles, le cycle CNO permet de transformer des noyaux d'hydrogène en noyaux d'hélium selon l'équation nucléaire :



Dans les centrales nucléaires, de multiples réactions de fission nucléaire se produisent. Par exemple, l'uranium 235 peut se scinder en deux noyaux de krypton et de baryum selon l'équation :

