

- Une longue histoire de la matière

Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

La formation des éléments chimiques

La matière qui nous entoure est complexe et diverse. Nous avons désormais une bonne connaissance des processus qui ont produit cette matière au cours des âges de l'Univers.

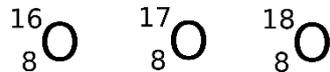
Comment les éléments chimiques ont-ils été synthétisés dans l'Univers ?

I. La constitution d'un atome

Un atome est la brique élémentaire de toute la matière, il est constitué de plusieurs particules élémentaires. On le représente le plus souvent par

sa notation symbolique de son noyau $\begin{matrix} A \\ Z \end{matrix} X$

1. Donner la signification de chaque lettre apparaissant dans la notation symbolique d'un noyau d'atome.
2. Pour le carbone on a : $A = 12$ et $Z = 6$. Ecrire la notation symbolique correspondante.
3. Faire un schéma l'atome de carbone.
4. Pour l'oxygène, il existe :



- a. Quelle est la différence entre ces trois noyaux d'oxygène ?
- b. Comment appelle-t-on ces atomes ?

5. Qu'appelle-t-on **élément chimique** ?

II. L'origine des éléments chimiques sur Terre

A l'aide des documents de votre livre p 14 à 17, répondre aux questions suivantes :

1. Déterminer les premiers éléments chimiques apparus dans l'Univers.
2. Comment apparaissent les éléments les plus lourds ?
3. Donner une définition des phénomènes de fusion et de fission nucléaires.
4. Ecrire avec les symboles la réaction de fusion du doc 1 page 16 et la réactions de fission nucléaires du doc 3 de la page 17.
5. Préciser quels éléments sont créés lors des évènements suivants :
 - * vie d'une étoile
 - * Big Bang
6. Expliquez la phrase suivante : « Plus un atome est lourd, moins il est présent dans l'Univers ».

- Une longue histoire de la matière

Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

Exercices : La formation des éléments chimiques

Exercice 1 : Fusion ou fission ?

Voici deux réactions nucléaires qui participent à la synthèse d'éléments chimiques et à la production d'énergie :



Pour chaque réaction :

1. Compléter les numéro atomique et nombre de masse manquants.
2. Indiquer le type de réaction nucléaire dont il s'agit. Justifier votre réponse.

Exercice 2 : Décrypter la nucléosynthèse des éléments chimiques

Selon le modèle du Big Bang, quelques secondes après l'explosion originelle, les seuls éléments chimiques présents étaient l'hydrogène (90%), l'hélium et le lithium, ce dernier en quantité très faible. Les physiciens ont cherché à comprendre d'où provenaient les éléments plus lourds existant dans l'Univers.

1. Représenter les atomes d'hélium et de lithium et donner leur composition.
On donne : He ($Z = 2$ et $A = 4$) ; Li ($Z = 3$ et $A = 7$)
2. Comment nomme-t-on les noyaux de lithium 6 et lithium 7 ? Donner la notation symbolique de ces deux noyaux.
3. Pourquoi la synthèse des éléments les plus lourds ne peut-elle pas se faire par des transformations chimiques ?

Bilan :

- Un atome est composé de **protons** (Z), **nucléons** (A) dans son noyau et d'**électrons** (autant que les protons) dans son cortège électronique. Sa notation symbolique est A_ZX .
- Les **éléments chimiques** représentent l'ensemble des entités - atomes ou ions - qui présentent le même nombre Z de protons dans leur noyau.
- Lors d'une **fusion**, deux noyaux légers s'unissent pour former un noyau plus lourd.
- Lors d'une **fission** nucléaire, un noyau se brise en deux noyaux plus légers.
- Le Big Bang a créé des particules élémentaires qui ont produit les premiers noyaux d'hydrogène. La fusion de l'hydrogène a permis la formation d'hélium qui est la première étape de la formation d'autres noyaux plus lourds appelée **nucléosynthèse**.
- Les étoiles sont le siège de réactions de fusion qui libèrent une grande quantité d'énergie sous forme lumineuse. Dans les étoiles les plus massives sont synthétisés le plus grand nombre d'éléments chimiques (du carbone jusqu'au fer).
- Les étoiles massives finissent leur vie dans une explosion (supernova) lors de laquelle tous les autres éléments chimiques peuvent être synthétisés via différentes réactions nucléaires dont la fission.