

Exercices atomes et ions

1. Le noyau d'une entité porte une charge électrique $Q=9,6.10^{-19}C$ et la masse de cet atome est $m(C)=2,00.10^{-26}kg$.
Le cortège électronique de cette entité compte 6 électrons
 - a. Déterminer le numéro atomique Z (nombre de protons du noyau de cette entité).
 - b. L'entité chimique est-elle un atome ou un ion ? Justifier.
 - c. A quel élément appartient l'entité chimique ?
 - d. Déterminer le nombre de nucléons dans le noyau de cette entité.
 - e. Donner la représentation de l'entité.

Donnée: Masse d'un nucléon : $m_n=1,67.10^{-27}kg$
Charge élémentaire (charge du proton) : $e=1,6.10^{-19}C$

Numéro atomique	3	4	5	6	7	8	9	10
Elément chimique	Lithium	Béryllium	Bore	Carbone	Azote	Oxygène	Fluor	Néon
Symbole	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne

Exercices P 181 n° 19, 25 et 26, 34

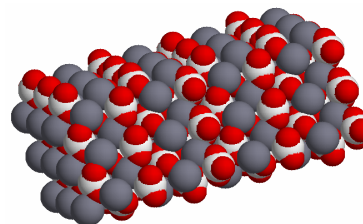
2. Composés ioniques :

Un composé ionique est un empilement régulier d'un très grand nombre d'anions et de cations, l'ensemble étant électriquement neutre.

La formule indique les proportions des ions constituant le composé ; elle s'établit en respectant la neutralité électrique

Exemple :

le carbonate de calcium dont la formule est $CaCO_3$, formé d'ions Ca^{2+} (gris) et CO_3^{2-} (gris clair et rouge), les proportions étant 1 Ca^{2+} pour 1 CO_3^{2-}



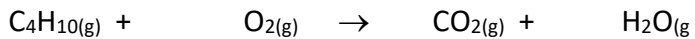
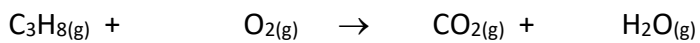
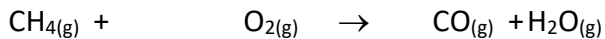
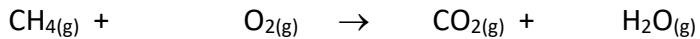
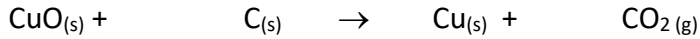
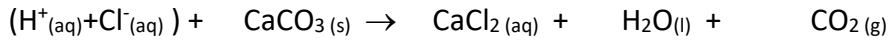
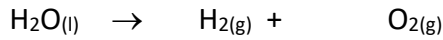
Etablir la formule des composés ioniques suivants :

	Ions présents		Proportions		Formule
	Cation	Anion	X cations pour Y anions		
Chlorure de sodium					
Nitrate d'argent					
Sulfate de cuivre II					
Chlorure de cuivre II					
Hydroxyde de calcium					
Sulfate d'aluminium					

Réactions chimiques

Au cours d'une réaction chimique, les éléments initialement présents dans les réactifs se retrouvent dans les produits formés : on dit qu'il y a conservation des éléments chimiques.

I. Equilibrer les réactions suivantes



II. Chemin de fer :

Une réaction chimique entre l'oxyde de fer III et du métal aluminium est utilisée pour souder les rails de chemin de fer. Les deux composés réduits en poudre sont intimement mélangés et la réaction est déclenchée en portant un point du mélange à incandescence. On obtient du métal fer, qui se solidifie en refroidissant, et de l'alumine, se dégageant sous forme de fumées blanche.

1. Donner la formule de l'oxyde de fer III, sachant qu'il s'agit d'un composé ionique constitué des ions Fe^{3+} et O^{2-}
2. L'alumine est de l'oxyde d'aluminium. Donner sa formule chimique.
3. Rappeler la définition d'un métal.
4. Etablir l'équation de la réaction qui a lieu.

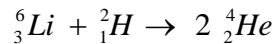
Les étoiles génératrices des éléments chimiques

1. Réactions nucléaires :

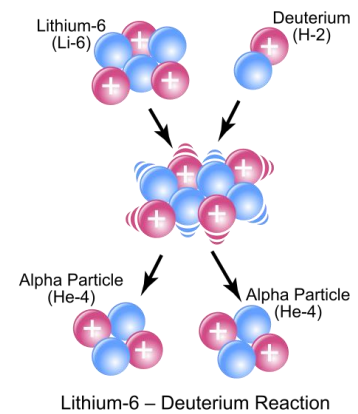
Dans les étoiles, ce ne sont pas les réactions chimiques qui sont à l'origine de l'énergie dégagée par l'étoile, mais des réactions de « fusion nucléaire ».

Au cours d'une fusion nucléaire, deux noyaux atomiques entrent en collision et produisent des produits différents des particules originelles.

La réaction nucléaire ci-contre est modélisée par l'équation suivante :



Remarque : les réactions nucléaires s'accompagnent souvent d'une émission d'énergie sous forme d'ondes appartenant au domaine des rayons γ très énergétiques (qu'on ne notera pas dans l'équation de la réaction nucléaire).



- a. A partir de l'exemple donné, que remarquez-vous au sujet de la somme des numéros atomiques Z et de la somme des nombres de masse A ?
- b. Quelles sont les différences entre les réactions nucléaires et les réactions chimiques ?

2. Mécanisme de fusion de l'hydrogène dans une étoile :

« ...La phase de **fusion** (ou combustion) de l'hydrogène est la plus longue de la vie des étoiles. Si la masse stellaire est comparable ou inférieure à celle du Soleil, la température centrale est inférieure à une **vingtaine de millions de degrés**. Dans ces conditions, la fusion de **deux noyaux d'hydrogène** (ou protons) produit un **noyau de Deutérium** qui capture un autre proton et forme un **noyau d'Hélium 3** ... Finalement, **deux noyaux d'Hélium 3** fusionnent en un **noyau d'Hélium 4** ... L'ensemble de ces réactions constitue la première des chaînes proton - proton ou chaîne p-p, la plus importante dans le cas du Soleil ... ».

Pour la science, janvier 2001

Hydrogène (ou proton) : ${}_1^1\text{H}$ (ou ${}_1^1\text{p}$)

Deutérium : ${}_1^2\text{H}$

Hélium 3 : ${}_2^3\text{He}$

Hélium 4 : ${}_2^4\text{He}$

Electron : ${}_{-1}^0\text{e}$

Positon : ${}_{+1}^0\text{e}$

- a. Écrire la réaction de fusion de deux noyaux d'hydrogène en un noyau de deutérium et une particule que l'on notera sous la forme ${}^A_Z\text{X}$. Comment s'appelle cette particule ?
- b. Écrire la réaction de fusion d'un noyau de deutérium et d'un proton en un noyau d'hélium 3.
- c. Écrire la réaction de fusion de deux noyaux d'hélium 3 en un noyau d'hélium 4. Cette fusion s'accompagne de l'émission de deux autres noyaux identiques. Lesquels ?
- d. Écrire la réaction bilan des trois réactions de fusion précédentes, qui, à partir de noyaux d'hydrogène, permet d'obtenir un noyau d'hélium 4.

3. La nucléosynthèse stellaire :

La matière qui nous entoure et nous constitue est faite d'une certaine d'éléments chimiques que nous retrouvons jusqu'aux confins de l'Univers. L'astrophysique nucléaire explique l'origine de ces éléments chimiques par la nucléosynthèse, c'est-à-dire la synthèse des noyaux d'atomes dans différents sites astrophysiques comme les étoiles.

Les étoiles enchaînent des cycles de réactions nucléaires. La nucléosynthèse dans les étoiles permet ainsi d'expliquer l'origine et l'abondance des éléments indispensables à la vie comme le carbone, l'oxygène, l'azote et le fer .

Compléter les équations des réactions nucléaires ci-dessous par la représentation complète du noyau de l'atome manquant.

Exemples de fusions	Durée du cycle de fusion pour une étoile en fonction de la masse M de l'étoile		
	M < 0,3xM _{Soleil}	M ≈ M _{Soleil}	M > 25xM _{Soleil}
Fusion de l'hydrogène $4 \text{}^1_1\text{H} \rightarrow \square + 2 \text{}^0_1\text{e}$	~800 milliards d'années	10-12 milliards d'années	7 millions d'années
Fusion de l'hélium : $2 \text{}^4_2\text{He} \rightarrow \square$ $\text{}^4_2\text{He} + \text{}^8_4\text{Be} \rightarrow \square$	S'arrête avant d'atteindre ce stade	~200 millions d'années	500 000 ans
Fusion du carbone : $2 \text{}^{12}_6\text{C} \rightarrow \square + \text{}^4_2\text{He}$		S'arrête avant d'atteindre ce stade	200 ans
Fusion du néon : $\text{}^{20}_{10}\text{C} \rightarrow \square + \text{}^4_2\text{He}$			1 an
Fusion de l'oxygène : $2 \text{}^{16}_8\text{O} \rightarrow \square + \text{}^4_2\text{He}$			5 mois
Fusion du silicium : $2 \text{}^{28}_{14}\text{Si} \rightarrow \square + \text{}^4_2\text{He}$			~1 jour

Les explosions d'étoiles, sous la forme de supernovae, diffusent les noyaux formés par la nucléosynthèse dans l'espace et expliquent la formation des éléments chimiques les plus lourds comme l'or, le platine ou le plomb.