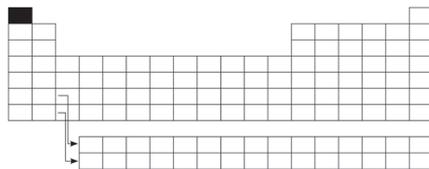


Hydrogène (H)

1 seul proton, petit mais costaud :
les petits ruisseaux font les grandes rivières.



Étymologie

Le mot hydrogène vient du grec « hûdor » signifiant « eau » et « gennân » signifiant « engendrer ».

Il a notamment été décrit sous ce nom par Lavoisier, le père de la chimie moderne, en 1787.

En effet, en présence d'oxygène, cet élément permet d'obtenir de l'eau, de formule H_2O .

C'est d'ailleurs sous forme d'eau que l'hydrogène est le plus présent sur Terre.

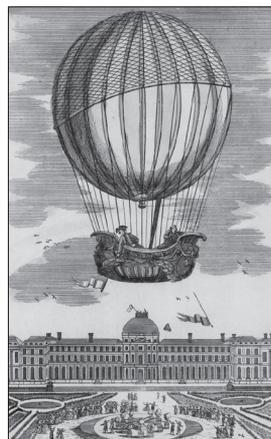


Molécule d'eau

Découverte

L'élément hydrogène est le plus abondant de l'Univers. Sans lui, vous ne pourriez pas lire cette rubrique. Il compose donc l'eau, molécule vitale, mais c'est aussi grâce à lui que les étoiles brillent. En effet, chaque seconde, sur notre soleil, plus de 600 millions de tonnes d'hydrogène sous forme gazeuse sont transformées en hélium. Cette fusion nucléaire s'accompagne d'une libération d'énergie thermique et d'énergie rayonnante qui nous éclaire.

Bien qu'extrêmement abondant dans l'Univers (en masse, il représente les trois-quarts de l'univers visible), l'hydrogène n'a été découvert qu'en 1766 par le scientifique britannique Henry Cavendish (1731-1810). Cet aristocrate était très timide et se manifestait rarement par des publications. S'adonnant à de multiples expériences de chimie, il n'a pourtant publié que très peu d'articles sur ses expériences. Les réactions chimiques qu'il a réalisées entre des acides et des métaux ont produit un gaz, qu'il nomme air inflammable et qui n'est autre que le dihydrogène H_2 . Il montra alors que ce gaz était différent de « l'air commun » et du dioxyde de carbone. Il publia heureusement sa découverte dans un article de 1766 dans les *Philosophical Transactions*.



Aérostat de Charles volant au jardin des Tuileries en 1783

Très léger, plus léger que l'air, ce gaz a été utilisé dans les premiers aérostats dès la fin du XVIII^e siècle, notamment par le physicien français Jacques Charles (1746-1823). Il gonflait les ballons en faisant réagir du vitriol, ancien nom de l'acide sulfurique, avec de la limaille de fer. C'était le début de la conquête de l'air.

Utilisation et applications

Il est principalement utilisé dans la chimie de synthèse, en particulier pour la production d'ammoniac (utilisé pour la fabrication d'engrais, de polymères ou encore d'explosifs) et de méthanol (utilisé comme matière première pour la fabrication de peintures ou de plastiques, mais aussi comme carburant).

Il participe également au raffinage du pétrole : la coupe essence doit être débarassée du soufre pour être utilisée. L'essence dont on se sert à la pompe est en effet dépourvue de soufre. De l'hydrogène est ainsi injecté à la coupe essence et réagit avec le mélange pour former du sulfure d'hydrogène qui est par la suite éliminé.

L'hydrogène est utilisé dans les piles à combustible et pourrait devenir une source d'énergie importante dans les années qui viennent. Dans ces piles, le dihydrogène réagit avec le dioxygène pour ne libérer que de l'eau.

Cependant, des problèmes de fabrication du dihydrogène, de stockage et de transport empêchent encore son utilisation à grande échelle.

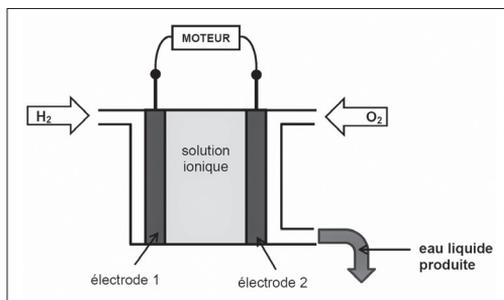
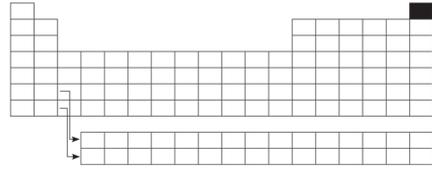


Schéma simplifié d'une pile à combustible à hydrogène

L'élément hydrogène pourrait également constituer une source d'énergie quasiment infinie si l'on arrive à maîtriser sur Terre la fusion nucléaire en créant un soleil miniature en laboratoire. Trente-cinq pays se sont engagés dans le projet ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), programmé dès 1985, avec notamment des recherches à Cadarache dans le sud de la France.

Hélium (He)

2 protons : après l'hydrogène,
le second élément le plus abondant
de l'Univers.



Étymologie

Le mot hélium vient du grec « helios » signifiant « soleil ».

En effet, le soleil est majoritairement constitué d'hydrogène et d'hélium.

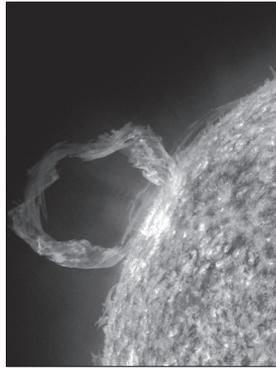


Photo du soleil et d'une de ses éruptions

Découverte

L'élément hélium a été découvert par Jules Janssen (1824-1907), astronome français, grâce à l'analyse spectrale (spectroscopie) de l'atmosphère du soleil. La spectroscopie est l'analyse de la lumière émise par un corps lorsqu'il est chauffé par exemple. La décomposition de cette lumière (appelée spectre) est un ensemble de raies, dont les places et couleurs sont caractéristiques des éléments chimiques constituant le corps. Les raies spectrales sont comme l'empreinte digitale d'un élément chimique.

Lors de l'éclipse de soleil d'août 1868 en Inde, Janssen découvrit au spectroscope une raie nouvelle qui fut attribuée à un élément inconnu sur Terre. Un grand prix astronomique honore désormais sa mémoire et est attribué chaque année par la Société astronomique de France (SAF) pour récompenser des chercheurs en astrophysique français ou étrangers.



Médaille du prix
Jules Janssen

Ce n'est qu'en 1895 que William Ramsay (1852-1916) isola l'hélium sur Terre. C'est un cas unique pour la découverte d'un élément chimique : il fut d'abord découvert dans l'espace avant d'être découvert sur Terre.

En effet, l'hélium appartient à la famille des gaz nobles ou rares, tout comme le néon ou encore l'argon.

Ces gaz sont qualifiés de nobles car du fait de leur structure électronique, ils ne se mélangent pas avec le « bas peuple » des autres éléments chimiques.

Son inertie chimique explique donc que l'hélium n'ait été découvert qu'à la fin du XIX^e siècle.

Sur Terre, l'hélium est donc un gaz rare. Il est récupéré en même temps que le gaz naturel.

Utilisation et applications

En raison de sa légèreté (moins dense que l'air), l'hélium est utilisé pour remplir ballons et dirigeables. Il possède un avantage indéniable sur l'hydrogène : il est non inflammable. L'hélium est particulièrement utilisé dans les ballons météorologiques. Comme l'hélium ne réagit quasiment pas, il est employé pour travailler sous atmosphère inerte pour des soudures ou encore pour la croissance du silicium monocristallin employé pour les circuits intégrés.

Il sert également d'additif alimentaire en tant que gaz propulseur (gaz servant à faire sortir une denrée alimentaire d'un contenant). Il est alors connu sous le code E939.

Mais son utilisation principale provient de son point de fusion extrêmement bas : $-272\text{ }^{\circ}\text{C}$, exceptionnellement proche du zéro absolu. Il est ainsi employé comme liquide de refroidissement de métaux qui sont alors supraconducteurs. La supraconductivité, liée à l'absence de résistance électrique, permet ainsi de transporter l'électricité sans perte d'énergie. Ou encore de réaliser des aimants supraconducteurs employés par exemple dans l'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique), utilisée notamment en médecine.

Allié à un autre membre de sa famille chimique, le néon, il permet la constitution d'un laser de lumière rouge très utilisé dans l'industrie, la recherche et la médecine.

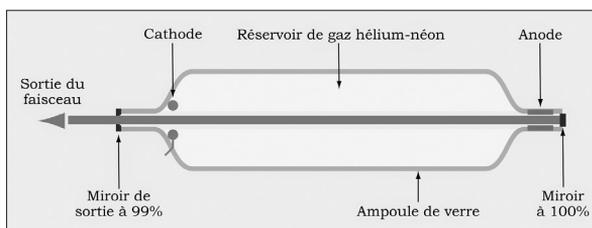
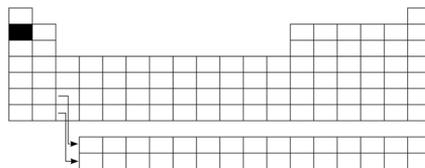


Schéma d'un laser Hélium-Néon

Lithium (Li)

3 protons ; le premier des alcalins,
métal le plus léger, moins dense que l'eau.



Étymologie

Le lithium vient du grec « lithos » signifiant pierre. Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), savant suédois, considéré comme un des pères de la chimie moderne, proposa ce nom afin de montrer que cet élément fut découvert à partir de minéraux, contrairement aux autres alcalins déjà identifiés, eux, dans le monde végétal.

Le lithium pur est un métal mou, de couleur gris argenté, mais qui s'oxyde rapidement au contact de l'eau et de l'air.



Lithium métallique

Découverte

Il a été découvert en 1817 par le chimiste suédois Johan August Arfwedson (1792-1841).

Il travailla avec Berzelius et identifia le lithium dans un minéral de pétalite dont nous connaissons maintenant la formule chimique : $\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$. La pétalite appartient à la famille des silicates.

La pétalite constitue un réservoir de lithium dans des pays comme la Suède.



Minéral de pétalite

Utilisation et applications

Le lithium est utilisé en poterie pour réaliser des verres et des céramiques. Il permet alors, ajouté sous forme de carbonates ou d'autres minéraux, d'abaisser la température et la viscosité du mélange de départ et ainsi de réduire la température de cuisson. Il a aussi l'avantage de diminuer le coefficient de dilatation thermique des verres.

Son utilisation est en forte augmentation : il entre dans la composition de piles ou de batteries comme les batteries lithium-ion présentes dans nos téléphones portables. Ce type de batteries dispose des plus grandes capacités énergétiques par unité de masse grâce à la très faible densité du lithium.



Pile au lithium

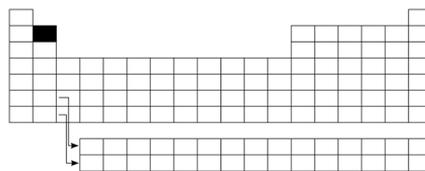
Le lithium est employé également en tant qu'épaississant de lubrifiants dans le secteur industriel.

Son incroyable légèreté pour un métal le rend intéressant dans des alliages métalliques avec notamment l'aluminium, dans le secteur de l'aéronautique.

L'ion lithium Li^+ est employé pour traiter les troubles bipolaires, la dépression : il est incroyable de constater qu'avec seulement un électron de moins, l'élément lithium peut constituer un médicament.

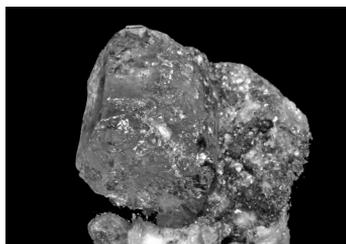
Béryllium (Be)

4 protons ; le premier des alcalino-terreux
et la beauté des pierres précieuses.



Étymologie

Le béryllium vient du grec « berullos » signifiant aigue-marine ou émeraude, pierres précieuses de la famille des béryls, connus depuis l'Antiquité.



Émeraude

Découverte

Bien que les béryls soient connus depuis l'Antiquité, l'élément béryllium n'est découvert dans ces gemmes par le pharmacien et chimiste français Louis-Nicolas Vauquelin (1763-1829) qu'en 1798.

Les sels de ces roches contenant du béryllium présentent un goût sucré ; Vauquelin baptisa le nouvel élément découvert « glucinium » (du grec signifiant sucré ; on retrouve la même étymologie dans la glycémie, taux de sucre dans le sang ou dans la glycine, cette plante aux fleurs à l'odeur si sucrée).

En 1828, le célèbre chimiste allemand Friedrich Wöhler (1800-1882), connu pour sa synthèse de l'urée à partir de composés inorganiques (transformation que l'on pensait impossible, l'urée appartenant au règne animal), isole le béryllium sous forme métallique en faisant réagir du potassium et du chlorure de béryllium : il le rebaptise alors sous le nom que nous connaissons aujourd'hui, le béryllium.



Portrait de Wöhler, 1860

Utilisation et applications

Le béryllium étant un métal très peu dense, il est utilisé dans des alliages notamment en aéronautique, comme dans des pièces de frein ou de train d'atterrissage ou dans le moteur d'avions.

Son alliage avec le cuivre permet d'obtenir des matériaux légers mais rigides, résistants à la fois aux hautes températures et à la corrosion.

Il a même la particularité de ne pas faire d'étincelles et est donc employé pour les outils utilisés dans l'industrie pétrolière ou gazière où la moindre étincelle pourrait provoquer de grandes catastrophes.



Outil en alliage de béryllium

Le béryllium a également une singularité : étant transparent aux rayons X, il est adopté dans les tubes radioscopiques.

Pour les amateurs de sport, vous pouvez même rencontrer du béryllium dans les clubs de golf ou les cadres de vélo en passant par les freins de formule 1.

Enfin, on s'en sert dans les centrales nucléaires comme modérateur de neutrons, afin de réguler la réaction nucléaire dans le réacteur.