

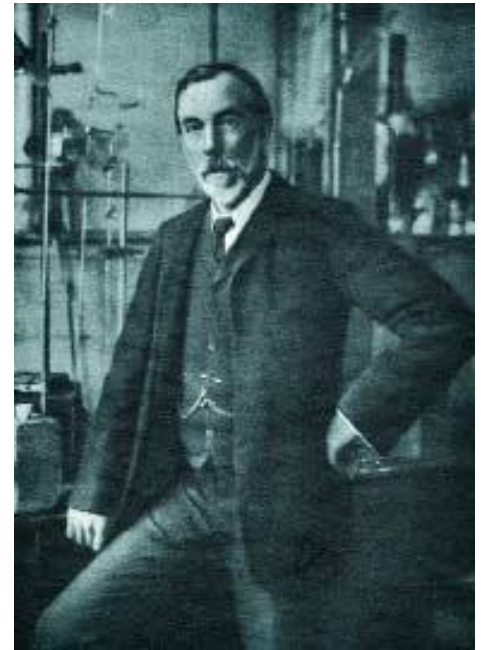
Vue d'ensemble des gaz nobles

Element	Ionization energy/kJ mol ⁻¹	T_m /K	T_b /K
He	2 372	0.95	4.2
Ne	2 081	25	27
Ar	1 520	84	87
Kr	1 351	116	120
Xe	1 170	161	165
Rn	1 037	202	211

Les gaz nobles possèdent une couche électronique externe complètement remplie (s^2p^6 or s^2), il n'y a donc pas de force motrice qui pousse ces éléments à former des liaisons chimiques → **monoatomiques et très inertes.**

La découverte des gaz nobles

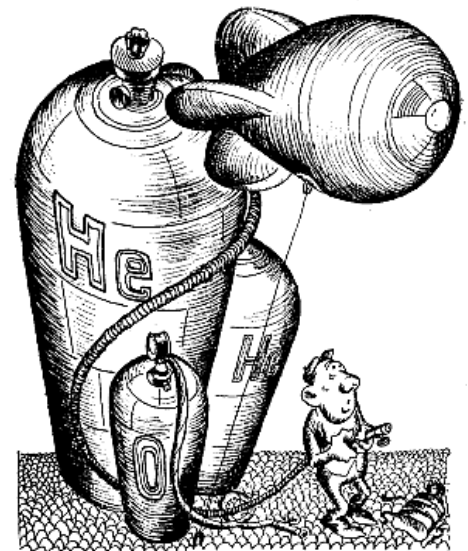
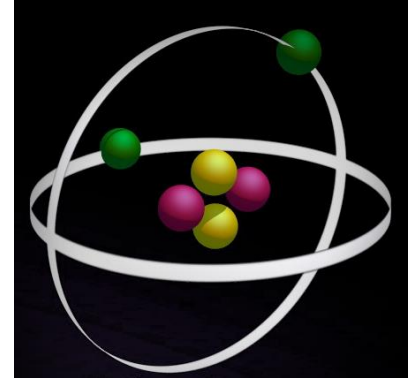
- Au début des années 1890, Ramsay était embarrassé par une curieuse observation faite par Lord Rayleigh, qui avait observé que la densité de l'azote obtenu à partir de l'air était toujours supérieure à celle du gaz préparé chimiquement.
- Ramsay sépara l'azote de l'air puis fit passer le gaz sec à travers du magnésium chaud. Qui absorbe l'azote et laisse passer les composants plus lourds. Rayleigh enleva l'azote de l'air en formant des oxydes d'azote grâce à des décharges électriques. Les études montrèrent qu'un nouveau composant se trouvait dans l'air.
- En août 1894, Rayleigh annonça la découverte d'un nouveau gaz qu'ils appelèrent argon (paresseux en grec).
- En utilisant des méthodes de liquéfaction et de distillation fractionnée, Ramsay parvint, en été 1898, à isoler de l'air trois nouveaux éléments. Il les appela krypton ("celui qui est caché"), néon ("celui qui est nouveau"), et xénon ("l'étranger").



Sir William Ramsay
Prix Nobel de chimie
en 1904

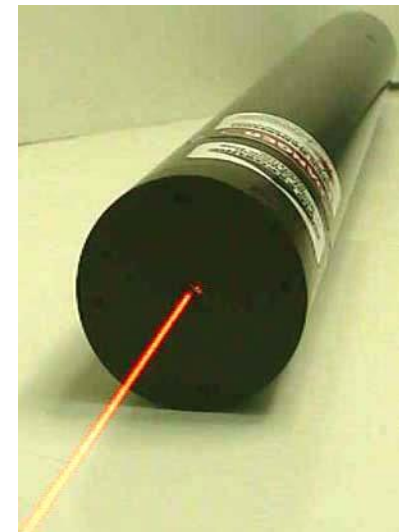
L'hélium

- He est le deuxième élément le plus abondant dans l'univers.
- He a été découvert sur le soleil (ligne jaune sur le spectre du soleil) avant d'être trouvé sur la Terre.
- L'hélium représente environ 0.0005% de l'atmosphère terrestre. Il s'échappe dans l'espace mais est remplacé grâce à la décomposition des éléments radioactifs de la croûte terrestre.
- He possède le point d'ébullition le plus bas de tous les éléments (-269 °C). L'hélium liquide est un fluide cryogénique important.
- L'hélium est extrait du gaz naturel (certaines sources en contiennent jusqu'à 8 %).
- Les mélanges He-O₂ sont utilisés pour la plongée.



Le néon

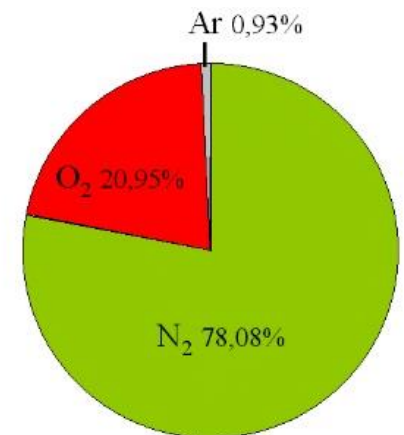
- Vient du mot grec pour nouveau, '*neos*'.
- Ne est le quatrième élément le plus abondant dans l'univers.
- Les enseignes publicitaires sont les plus grandes utilisatrices du gaz néon.
- Ne est combiné avec He dans des lasers hélium-néon.



Le rayon jaune d'un laser He-Ne.

L'argon

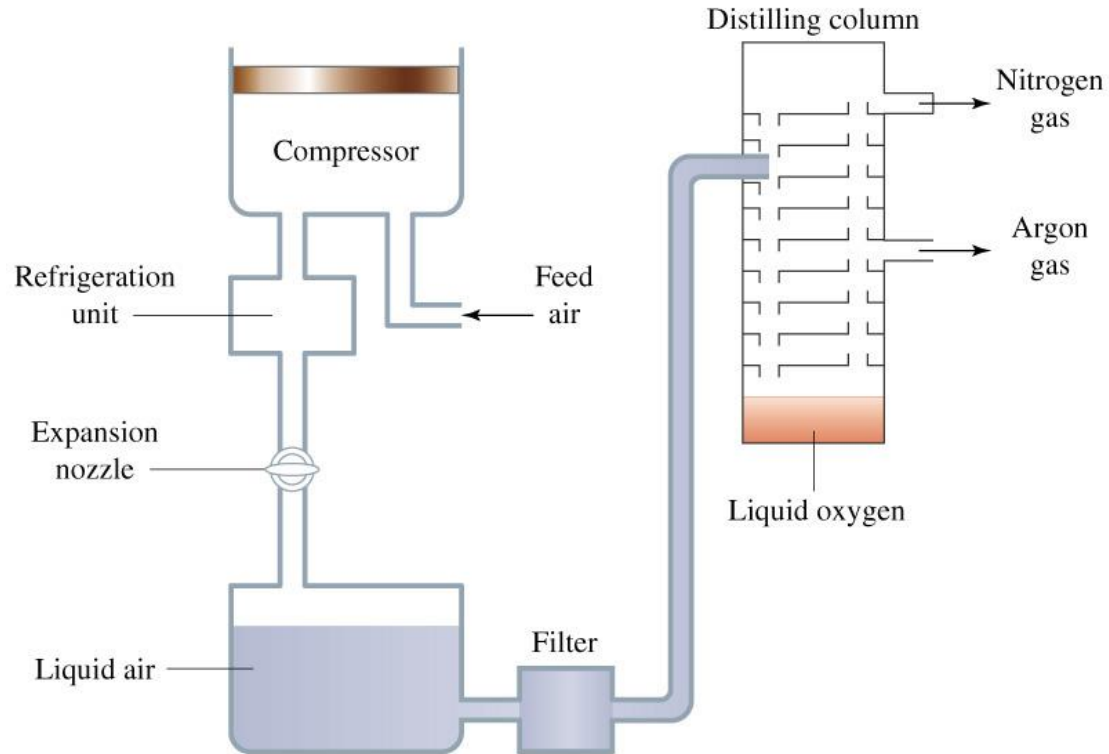
- Vient du mot grec pour inactif, 'argos'.
- L'argon représente **0.93 % de l'atmosphère terrestre**, ce qui en fait le troisième gaz le plus abondant.
- L'argon est obtenu à partir de l'air en temps que produit secondaire dans la production de O_2 et N_2 .
- L'argon est fréquemment utilisé lorsqu'une atmosphère inerte est nécessaire.



Composition de l'atmosphère

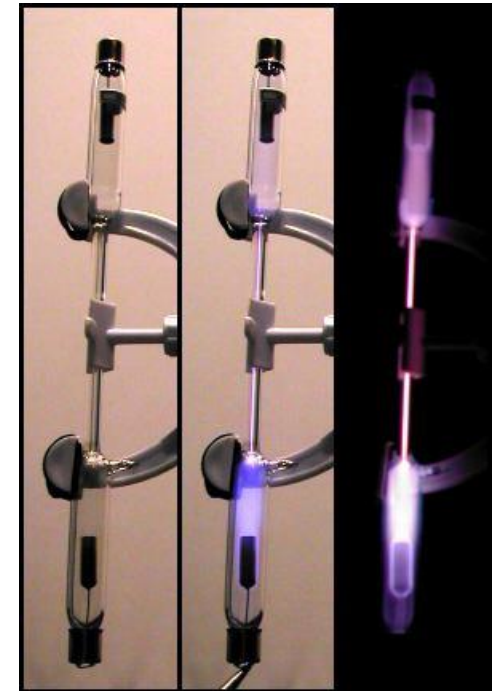
Production technique de l'argon

De l'air propre est condensé puis refroidi. L'air liquide est filtré pour se débarrasser du $\text{CO}_2(\text{s})$ puis distillé. L'azote est le composé le plus volatil (bp. 77.4 K); il sort sous forme de gaz. L'argon (bp. 87.5 K) est récupéré par le milieu de la colonne et l'oxygène liquide (bp. 90.2 K) est collecté au bas de la colonne.



Le krypton

- Vient du mot grec '*kryptos*' qui signifie caché.
- L'atmosphère terrestre contient environ 0.0001 % Kr (1 ppm).
- Le coût élevé de la production de krypton à partir de l'air a limité ses applications pratiques. Quelques ampoules fluorescentes sont remplies avec un mélange de Kr et Ar.
- En 1960, la longueur d'un mètre a été définie à partir de la ligne spectrale rouge-orange de ^{86}Kr .



Photos de Kr gazeux (gauche) et d'un plasma de Kr (droite).

Le xénon

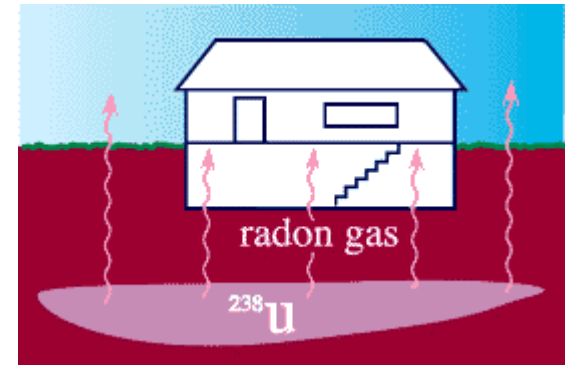
- Vient du mot grec '*xenon*', qui signifie étranger.
- L'atmosphère terrestre contient environ 0.0000087 % Xe.
- Xe produit une lumière blanche brillante lorsqu'il est excité électriquement et il est largement utilisé pour les lampes
- Le Xe commercial est obtenu par extraction à partir d'air liquide.



Une lampe au xénon.

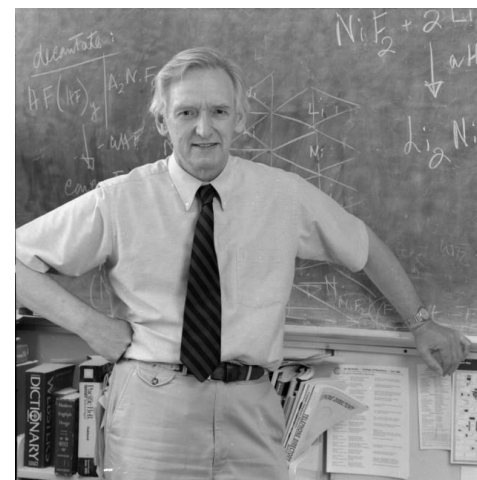
Le radon

- Le radon (Rn) a été découvert en 1900 lors de l'étude de la chaîne de décomposition du radium. Aujourd'hui encore, le radon est obtenu principalement lors de la décomposition du radium (Ra).
- A température ambiante, le radon est un gaz incolore, inodore et radioactif (décomposition- α , $t_{1/2} = 3.8$ j).
- Rn contribue largement à notre exposition quotidienne aux radiations. ^{222}Rn est un produit de décomposition de l'uranium et du radium qui se trouvent dans les sols et dans les roches. Les gaz de Rn s'échappent du sol et peuvent être emprisonnés dans les maisons.
- Le danger principal provient de l'inhalation de l'élément et de ses produits de décomposition qui se trouvent dans les poussières de l'air. Beaucoup de cancers du poumon sont causés par une exposition au radon.



Histoire des composés des gaz nobles

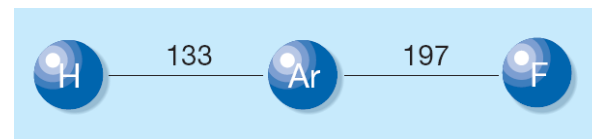
- Linus Pauling a prédit en 1933 que des molécules contenant du xénon et du krypton devaient exister.
- En 1962, Neil Bartlett trouva que le puissant agent oxydant PtF_6 était assez fort pour ioniser l'oxygène et donner le sel stable $(\text{O}_2)^+(\text{PtF}_6)^-$.
- L'énergie de ionisation de O_2 (1175 kJ/mol) est similaire à celle de Xe (1170 kJ/mol) → La réaction avec Xe donna un solide jaune.
- D'abord publié comme étant $\text{Xe}^+(\text{PtF}_6)^-$; on trouva plus tard qu'il s'agissait d'un mélange contenant le composé $(\text{XeF})^+(\text{PtF}_6)^-$.
- Peu après la découverte de Bartlett, XeF_2 , XeF_4 et XeF_6 furent préparés par la réaction des éléments.



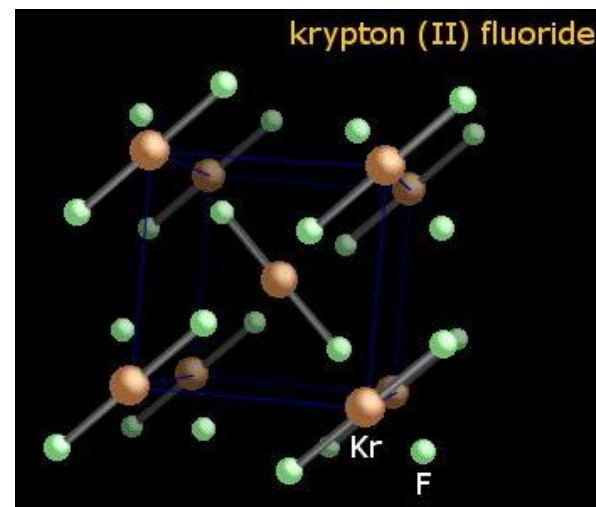
Neil Bartlett découvrit le premier composé de gaz noble en 1962.

He, Ne, Ar et Kr

- He et Ne sont les deux seuls éléments pour lesquels aucun composé chimique neutre est connu.
- En 2000, le premier composé stable de l'argon, **HArF**, a été synthétisé à basse température et caractérisé par spectroscopie IR.
- **KrF₂** forme des cristaux incolores qui sont stables à $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$. Il est formé à partir de Kr et F₂ à $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ par décharges électriques.
- **KrF₂** est l'agent oxydant le plus puissant qui soit connu.



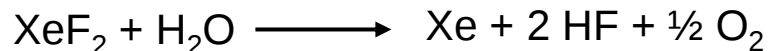
Le premier composé de Ar
([*Nature* 2000, 406, 874](#))



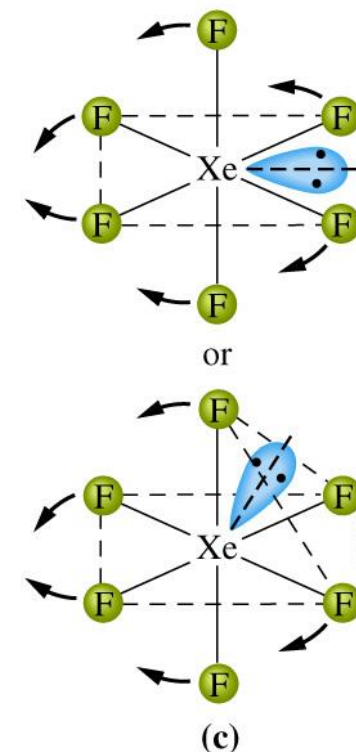
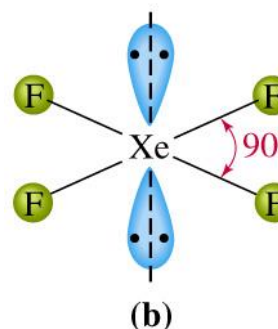
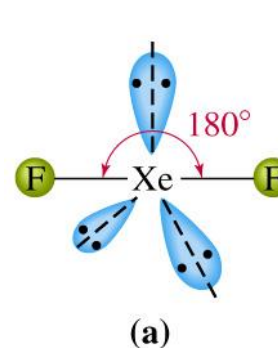
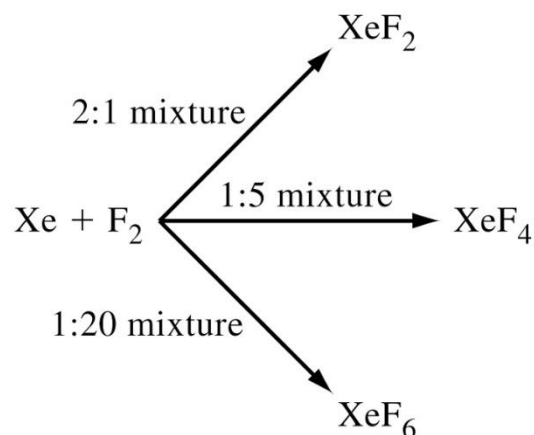
Les fluorures de xénon

- Les trois fluorures de Xe peuvent être obtenues à partir des éléments en utilisant des stoechiométries différentes.

- Ce sont des agents d'oxydation très puissants; XeF_2 peut oxyder l'eau:



- Les structures peuvent être expliquées par la théorie VSEPR.



Composés importants du xénon – Résumé

