

Activité n°1 : Les gaz nobles et la règle de l'octet

Il existe à l'état naturel six gaz appelés « gaz nobles ». Ce sont l'hélium (He), le néon (Ne), l'argon (Ar), le krypton (Kr), le xénon (Xe) et le radon (Rn).

Ces gaz ont la caractéristique d'être très peu réactifs avec les autres atomes : on dit qu'ils sont « stables ». On les a longtemps appelés « gaz inertes », jusqu'à ce qu'on découvre qu'il existe des composés du xénon et du krypton.

Les gaz nobles sont très peu présents dans notre vie quotidienne et nous les rencontrons sans le savoir. Une des utilisations bien connues de l'hélium est le gonflage des ballons, qu'ils soient de baudruche ou dirigeables.

Le néon est lui présent dans les tubes luminescent et les enseignes lumineuses. Pour améliorer la durée des vies des ampoules électriques à incandescence, on les remplit d'argon, de krypton ou de xénon. Et dans les vitrages à isolation renforcée, ces trois gaz ont supplanté l'air, auparavant enchassé entre les vitres.

Le radon, quant à lui, est le seul gaz noble radioactif. Moins connu, il sert néanmoins de traceur pour les géologues ou les météorologues, qui le suivent dans les cours d'eau ou les masses d'air.

Les gaz nobles représentent en volume moins d'un pour cent de notre atmosphère, et c'est pour cette raison qu'on les qualifie parfois de « gaz rares ». Mais pour l'argon, qui a lui seul approché ce pourcentage, cette appellation n'est pas réellement appropriée.

1. a. Citer les différents noms sous lesquels on rencontre la famille de gaz citée dans le document.
b. Quels sont ceux qui ne conviennent pas ? Pourquoi ?
c. Quelle est la propriété chimique qui caractérise ces gaz ?
2. Donner la structure électronique des atomes de néon ($Z = 10$) et d'argon ($Z = 18$).
3. Combien d'électrons possèdent-ils sur leur couche externe ?
4. Dans la nature, pour gagner en stabilité, beaucoup d'atomes forment des ions : l'atome d'oxygène ($Z = 8$) forme l'ion O^{2-} ; celui de sodium ($Z = 11$) l'ion sodium Na^+ ; celui de chlore ($Z = 17$) l'ion chlorure Cl^- et celui de calcium ($Z = 20$) l'ion calcium Ca^{2+} .
 - a. Donner la structure électronique de ces quatre ions.
 - b. La comparer à celle des atomes de néon ou d'argon. Que peut-on en conclure ?
5. La règle de l'octet, proposée en 1904 par le physicien américain Gilbert Lewis (1875-1946), permet de justifier le fait que certains ions se forment et d'autres non. Un octet est constitué de huit électrons.
Proposer un énoncé possible de cette règle.

Activité n°1 : Les gaz nobles et la règle de l'octet

Correction :

1. a. On les appelle « gaz nobles », « gaz inertes » ou « gaz rares ».
b. L'expression « gaz inertes » ne convient pas car il existe, par exemple, des composés du xénon et du krypton.
L'expression « gaz rares » ne convient pas non plus car l'argon représente 1 % de notre atmosphère.
c. Ces gaz sont très peu réactifs.
2. La structure électronique des atomes de néon est Ne : $(K)^2(L)^8$ et celle de l'argon est Ar : $(K)^2(L)^8(M)^8$.
3. Ils possèdent 8 électrons sur leur couche externe (ou périphérique).
4. a. La structure électronique des ions O^{2-} et Na^+ est : $(K)^2(L)^8$.
La structure électronique des ions Cl^- et Ca^{2+} est : $(K)^2(L)^8(M)^8$.
b. Les ions O^{2-} et Na^+ ont la même structure électronique que le néon, tandis que les ions Cl^- et Ca^{2+} ont la même structure électronique que l'argon. Ces ions ont tous 8 électrons sur leur couche externe.
5. Un atome forme un ion afin d'acquérir la structure électronique particulièrement stable du gaz noble le plus proche qui possède 8 électrons (un octet) sur sa couche externe.