

Chapitre 10 – L'élément chimique

Comment se forme un ion ?

Au cours d'une réaction chimique, il est fréquent d'assister à une variation du nombre d'électrons des atomes, ce qui conduit à la formation d'ions.

Un atome qui perd ou gagne un ou plusieurs électrons devient un ion.

- Le nombre de protons n'étant alors plus égal au nombre d'électrons, l'ion est une particule chargée électriquement.
- En aucun cas le nombre de protons ne peut changer pour former un ion.

Un cation se forme par perte d'un ou plusieurs électrons. C'est donc un ion positif. Un anion se forme par gain d'un ou plusieurs électrons. C'est donc un ion négatif.

L'ion lithium se forme à partir de l'atome de lithium. Cet atome contient 3 protons et 3 électrons. Il perd un électron pour former un ion, contenant 3 protons et 2 électrons, soit un proton de « trop » : cet ion est donc positif, c'est un cation.

- La charge d'un ion est indiquée en haut à droite du symbole de l'élément.
ex. H^+ et Ca^{2+} sont des cations. F^- et N^{3-} sont des anions.
- Un groupe d'atomes peut, par perte ou gain d'électrons, former un ion. Ce type d'ion est appelé ion polyatomique, par opposition aux ions monoatomiques qui ne contiennent qu'un seul atome.
ex. CO_3^{2-} et NH_4^+ sont des ions polyatomiques.

Bien lire la formule d'un ion

L'ion sulfate a pour formule SO_4^{2-} . Cette formule signifie que :

- Il contient un atome de soufre S .
- Il contient 4 atomes d'oxygène O .
- Il porte deux charges négatives, il a donc gagné deux électrons.

1. Vrai ou faux (5 pts)



L'ion aluminium a pour formule Al^{3+} . Les affirmations suivantes sont-elles justes ou fausses ?

- a. L'ion aluminium est un anion.
- b. L'atome d'aluminium a perdu des électrons pour devenir l'ion aluminium.
- c. L'ion aluminium est un ion polyatomique.

2. Les ions fer (8 pts)



On trouve dans la nature deux ions fer : l'ion fer II Fe^{2+} et l'ion fer III Fe^{3+} .

- a. Chercher dans une classification périodique le numéro atomique du fer.
- b. En déduire le nombre de protons et d'électrons des ions fer II et fer III.

3. Charge totale d'un ion (10 pts)



On considère un ion vanadium, dont le numéro atomique est $Z = 23$.

- a. Exprimer la charge du noyau de cet ion en fonction de la charge élémentaire e .
- b. On a mesuré la charge totale Q de cet ion : $Q = 4,81 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Déterminer le nombre d'électrons perdus ou gagnés par l'atome de vanadium pour former l'ion vanadium. On prendra $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- c. En déduire la formule de l'ion vanadium (symbole du vanadium : V).

Chapitre 10 – L'élément chimique

Quelle est la différence entre atome et élément ?

On regroupe sous le nom « élément chimique » toutes les particules qui possèdent le même numéro atomique Z , donc qui contiennent le même nombre de protons.

- Ainsi, tous les atomes et les ions issus d'un même élément possèdent le même nombre de protons dans leur noyau.
- De même, deux isotopes appartiennent toujours au même élément.
- Un atome est une particule neutre, contenant autant d'électrons que de protons. Un élément est un ensemble de particules, neutres ou non, dont le seul point commun est le nombre de protons. Ce seul point commun est fondamental, car il reste inchangé au cours des réactions chimiques.
ex. L'ion fer Fe^{2+} , l'atome de fer Fe , le précipité orangé d'hydroxyde de fer II $Fe(OH)_2$: tous contiennent l'élément fer.

Au cours d'une réaction chimique, les éléments sont conservés car les noyaux ne sont pas modifiés.

- Il est possible, à travers plusieurs réaction chimique, de transformer le cuivre métallique Cu en ion cuivre Cu^{2+} , puis de faire précipiter cet ion en $Cu(OH)_2$, et enfin de récupérer du cuivre métallique Cu : au cours de ces transformations, le cuivre n'a pas disparu.
- De même, cette série de réactions est inchangée quel que soit l'isotope du cuivre utilisé : $^{63}_{29}Cu$ ou $^{65}_{29}Cu$, par exemple, réagiront exactement de la même manière. Ils appartiennent au même élément.
ex. En revanche, au cours des réactions nucléaires, abordées en classe de première S, les éléments chimiques ne sont pas conservés.

1. Vrai ou faux ? (5 pts)



Il existe dans la nature deux isotopes de l'atome d'hydrogène : 1_1H et 2_1H .

- a. Ces deux isotopes appartiennent au même élément.
- b. Ces deux isotopes se comporteront différemment au cours d'une réaction chimique.
- c. L'ion H^+ issu de l'un de ces isotopes appartiendra forcément au même élément.

2. Atome ou élément ? (8 pts)



Dans le texte suivant, remplir les blancs par « atome » ou « élément ».

Un est un composé neutre électriquement. Si l'on connaît le nombre de protons d'une particule, on peut savoir à quel elle appartient. Un qui perd un électron devient un ion. Au cours d'une réaction chimique, l' est toujours conservé.

3. Exercice (10 pts)



- a. Chercher quel est le nombre total d'éléments chimiques naturels.
- b. Y a-t-il plus, moins, ou autant d'atomes naturels différents que d'éléments naturels différents ? Justifier.