

Le schéma de Lewis d'un ion

1- Objectifs

L'objectif de ce travail est de savoir construire le schéma de Lewis d'un ion.

2- Documents

2.1- L'évolution des idées sur les ions

1 Le savant suédois J.-J. BERZÉLIUS s'intéresse à la dissolution des sels dans l'eau et considère que ceux-ci sont formés d'un acide et d'une base. Les Britanniques H. DAVY et M. FARADAY étudient les propriétés conductrices de solutions. FARADAY propose le terme « ion » pour les particules « porteuses de courant ». Mais leur structure reste assez abstraite.

3 V. MEYER et M. LECCO montrent que le chlorure d'ammonium n'est pas constitué, comme le pensait J.-J. BERZÉLIUS, d'un mélange de chlorure d'hydrogène HCl (acide) et d'ammoniac NH₃ (base), mais qu'il a pour formule NH₄Cl.

1800

1839

1875

1899

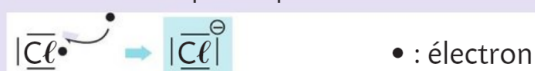
2 L'hypothèse de H. DAVY sur la composition des solutions conductrices est admise par la plupart des chimistes : pour les sels métalliques, un métal forme l'un des ions, et l'ensemble des autres éléments, le second ion. Par exemple, pour l'hydroxyde de sodium, il faut considérer comme cation, le sodium et comme anion, le groupement hydroxyde.

4 J.-N. COLLIE et T. TICKLE avancent l'idée de l'ion H₃O⁺; le nom « oxonium » est proposé par analogie à « ammonium ».

> Source : *Dictionnaire de chimie : Une approche étymologique et historique*, P. de MENTEN DE HORNE, De Boeck, 2013.

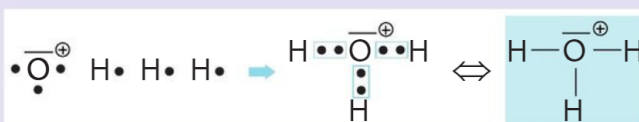
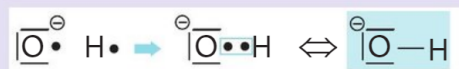
2.2- Complément scientifique

• Le schéma de Lewis d'un ion monoatomique tel que l'ion chlorure Cl⁻ est le suivant :



• Pour établir les schémas de Lewis d'ions polyatomiques comme les ions hydroxyde HO⁻, oxonium H₃O⁺ ou ammonium NH₄⁺, on peut appliquer la méthode suivante :

- selon la charge de l'ion, on ajoute ou on retire des électrons à l'un des atomes et on indique sa charge ;
- on relie les électrons célibataires pour former les liaisons covalentes en respectant les règles de stabilité.

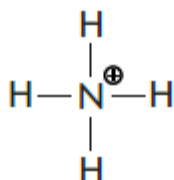


Données

H (1s¹);
N (1s² 2s² 2p³);
O (1s² 2s² 2p⁴).

3- Analyse des documents

- Expliquer pourquoi certaines solutions sont conductrices.
 - 1 Elles contiennent des ions.
- Le Chlorure d'Ammonium est un solide ionique. Justifier qu'il a bien pour formule NH_4Cl .
 - 2 a. Un solide ionique est électriquement neutre ; il est formé par des ions de charges opposées. Le chlorure d'ammonium est formé d'ions ammonium positifs (NH_4^+) et d'ions chlorure négatifs (Cl^-). Il y a autant d'ions chlorure que d'ions ammonium pour respecter l'électroneutralité.
- Pourquoi H. DAVY parle-t-il de groupement à propos de l'anion Hydroxyde HO^- ?
 - b. Il est formé de deux atomes.
- Rechercher la formule de l'atome de Sodium et sa place dans le tableau périodique. En déduire une formule de l'Hydroxyde de Sodium.
 - c. L'élément sodium est situé à la troisième ligne et première colonne du tableau périodique. Il peut perdre un électron pour obtenir la même configuration électronique que le gaz noble qui le précède dans la classification périodique. Il forme l'ion sodium Na^+ .
Comme l'ion hydroxyde a pour formule chimique HO^- (ou OH^-), la formule de l'hydroxyde de sodium est NaOH .
- Déterminer le nombre d'électrons de valence de l'atome d'Oxygène.
 - 3 a. L'atome d'oxygène a 6 électrons de valence.
- A partir des schémas de Lewis des ions Hydroxyde HO^- et Oxonium H_3O^+ , proposer une explication à la charge portée par l'atome d'Hydrogène dans chacun de ces ions.
 - b. La charge de l'ion est portée par l'atome qui n'est pas entouré du même nombre d'électrons qu'à l'état isolé.
L'atome d'oxygène O ($1s^2 2s^2 2p^4$) est entouré de 6 électrons lorsqu'il est à l'état isolé.
Dans l'ion hydroxyde HO^- ($\overset{\ominus}{\text{O}}-\text{H}$), il est entouré de 7 électrons ; il est donc porteur d'une charge supplémentaire négative, notée \ominus , dans le schéma de Lewis de l'ion.
Dans l'ion oxonium H_3O^+ ($\text{H}-\overset{\oplus}{\text{O}}-\text{H}$), l'atome d'oxygène est entouré de 5 électrons ; il est donc porteur d'une charge positive, notée \oplus , dans le schéma de Lewis de l'ion.
- Proposer un schéma de Lewis de l'ion Ammonium NH_4^+ .



- Justifier en s'appuyant sur des schémas de Lewis, la charge portée par des atomes dans un ion polyatomique. L'expliquer oralement.

5 Un atome engagé dans un ion porte une charge formelle s'il n'est pas entouré du même nombre d'électrons qu'à l'état isolé.