

Le schéma de Lewis des molécules

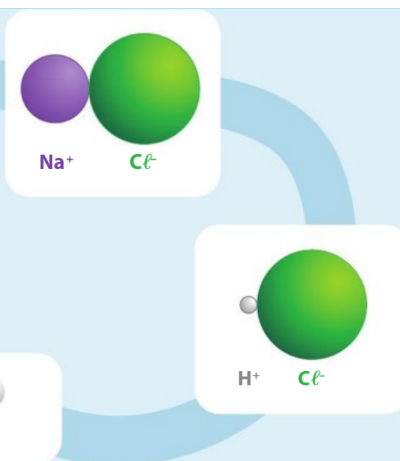
1- Objectifs

L'objectif de ce travail est de comprendre comment la théorie de Lewis permet de prévoir la structure de l'édifice atomique.

2- Documents

2.1- La liaison chimique, une théorie en évolution

1 Au XIX^e siècle, les scientifiques ont admis que la structure d'un solide ionique est assurée par des interactions électrostatiques entre les ions. Dans le chlorure de sodium NaCl , les ions sodium Na^+ et les ions chlorure Cl^- établissent de telles interactions.



2 Le Britannique H. DAVY puis le Suédois J.J. BERZELIUS proposent de généraliser cette théorie aux molécules. Par exemple, la molécule de chlorure d'hydrogène HCl serait formée par l'association d'un ion hydrogène H^+ et d'un ion chlorure Cl^- . Mais ce modèle ne permet pas d'expliquer les liaisons formées dans des molécules telles que le dihydrogène H_2 ou le dioxygène O_2 .

> Source : M.-D. OGER, Archives Poincaré, Université de Nancy 2.

3 En 1916, l'Américain G. LEWIS suppose que dans une molécule, lors de la formation d'une liaison entre deux atomes, chacun d'eux fournit un électron. La paire ainsi constituée appartient aux deux atomes simultanément. En formant la liaison, les atomes obtiennent une configuration électronique identique à celle d'un gaz noble. Cette théorie est, un temps, critiquée en raison de la charge identique que porte chaque électron. Aujourd'hui elle est communément admise.

2.2- Complément scientifique

- Dans le schéma de Lewis d'un atome, les électrons de la couche de valence sont représentés par un point (•) s'ils sont célibataires ou par un tiret (–) s'ils forment un doublet. On admet :
 - que jusqu'à quatre électrons de valence, l'atome est entouré d'électrons célibataires ;
 - qu'au-delà, les électrons supplémentaires s'ajoutent aux électrons célibataires pour former des doublets.

Ainsi, les atomes d'hydrogène, d'oxygène et de chlore ont pour schéma de Lewis : $\text{H}\bullet$ $|\overline{\text{O}}\bullet$ $|\overline{\text{Cl}}\bullet$

Dans le schéma de Lewis d'une molécule, une liaison entre deux atomes résulte de la mise en commun de deux électrons célibataires. Ainsi, les molécules de dihydrogène (a), de chlorure d'hydrogène (b) et de dioxygène (c) ont pour schéma de Lewis :



3- Analyse des documents

- Expliquer pourquoi une interaction électrostatique s'établit entre les ions sodium et chlorure.

1 Dans un solide ionique, chaque ion est entouré d'ions de charges q_A et q_B de signes opposés. L'interaction électrostatique attractive entre ces ions assure la cohésion du solide ionique.



- Proposer une explication rendant compte des limites du modèle de l'interaction électrostatique pour la formation de certaines molécules.

2 a. Pour des molécules homoatomiques, telles que O_2 et H_2 , il est difficile d'interpréter leur existence par l'appariement de paires d'ions. Il faudrait que coexistent des ions de charges opposées, formés à partir des mêmes atomes.

- Développer la principale critique formulée à propos de la théorie de Lewis dans la phrase en italique.

b. Deux électrons ne devraient pas s'apparier puisqu'ils ont la même charge.

- A partir de leur configurations électroniques, justifier les schémas de Lewis des atomes:
 - Hydrogène: $H (1s^1)$.
 - Oxygène: $O (1s^2 2s^2 2p^4)$.
 - Chlore: $Cl (1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5)$.

3 a. $H (1s^1)$: un électron de valence ; il peut former une liaison.
 $O (1s^2 2s^2 2p^4)$: six électrons sur la couche de valence ; il peut former deux liaisons ; il lui reste donc quatre électrons qui s'apparient en deux doublets non-liants.

$Cl (1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5)$: sept électrons sur la couche de valence ; il peut former une liaison ; il lui reste donc six électrons qui s'apparient en trois doublets non-liants.

- A partir des configurations électroniques des atomes de Carbone $C (1s^2 2s^2 2p^2)$ et d'Azote $N (1s^2 2s^2 2p^3)$, proposer les schémas de Lewis des molécules de Méthane CH_4 et d'Ammoniac NH_3 .

b.

Méthane	Ammoniac
CH_4	NH_3
<pre> H H — C — H H </pre>	<pre> H — N — H H </pre>

- Expliquer comment la théorie de Lewis permet de prévoir la structure d'édifices atomiques.
 - 4 Le schéma de Lewis d'un atome permet de représenter la structure électronique externe d'un atome. On peut donc prévoir la structure de molécules formées par assemblage d'atomes.