

LIÊN KẾT ION - TINH THỂ ION

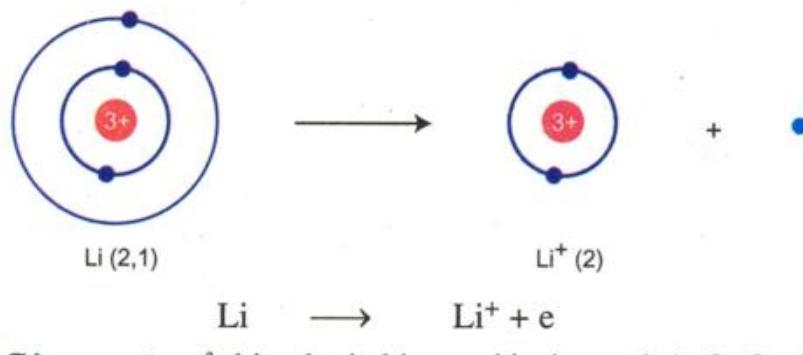
- Ion là gì ? Khi nào nguyên tử biến thành ion ? Có mấy loại ion ?
- Liên kết ion được hình thành như thế nào ? Liên kết ion ảnh hưởng như thế nào đến tính chất của các hợp chất ion ?

I - SỰ HÌNH THÀNH ION, CATION, ANION

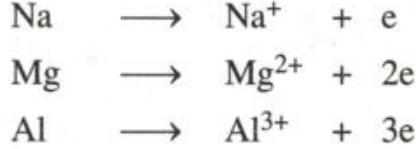
1. Ion, cation, anion

- a) Nguyên tử trung hoà về điện. Khi nguyên tử nhường hay nhận electron, nó trở thành phân tử mang điện gọi là **ion**.
- b) Trong các phản ứng hóa học, để đạt cấu hình electron bên của khí hiếm (lớp ngoài cùng có 8 electron hay 2 electron ở heli) nguyên tử kim loại có khuynh hướng nhường electron cho nguyên tử các nguyên tố khác để trở thành **ion dương**, gọi là **cation**.

Thí dụ 1 : Sự tạo thành ion Li^+ từ nguyên tử Li ($Z = 3$). Cấu hình electron của Li là $1s^22s^1$ hay viết theo lớp (2, 1). Nguyên tử Li dễ nhường 1 electron ở lớp ngoài cùng ($1s^22s^1$) trở thành ion dương (hay cation) Li^+ ($1s^2$). Có thể biểu diễn quá trình trên bằng phương trình sau :



Thí dụ 2 : Các nguyên tử kim loại, lớp ngoài cùng có 1, 2, 3 electron đều dễ nhường electron để trở thành ion dương.



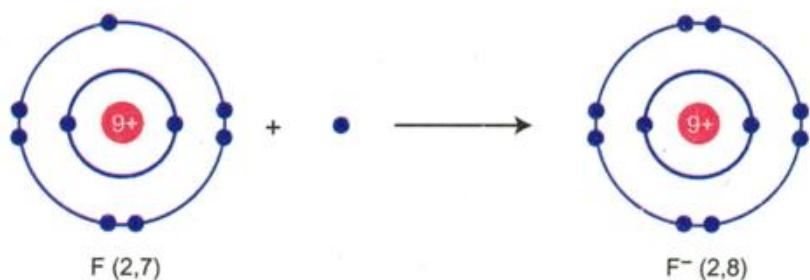
Các cation kim loại được gọi theo tên kim loại. Thí dụ, Na^+ gọi là cation natri.

c) Trong các phản ứng hoá học, để đạt cấu hình electron bền của khí hiếm, nguyên tử phi kim có khuynh hướng nhận electron từ nguyên tử các nguyên tố khác trở thành **ion âm**, gọi là **anion**.

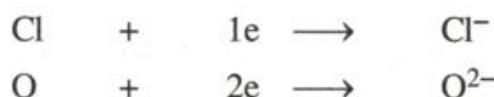
Thí dụ 1 : Sự tạo thành ion florua (F^-) từ nguyên tử F ($Z = 9$).

Cấu hình electron của nguyên tử F là $1s^22s^22p^5$ hay (2, 7), lớp ngoài cùng có 7 electron dễ nhận thêm 1 electron trở thành ion âm (hay anion) florua (F^-), $1s^22s^22p^6$ hay (2, 8).

Có thể biểu diễn quá trình trên bằng phương trình sau :



Thí dụ 2 : Những nguyên tử phi kim lớp ngoài cùng có 5, 6, 7 electron (ns^2np^3 , ns^2np^4 hay ns^2np^5) có khả năng nhận thêm 3, 2 hay 1 electron để trở thành ion âm (hay anion).



Các anion phi kim được gọi theo tên gốc axit (trừ O^{2-} gọi là anion oxit).

Thí dụ : F^- gọi là anion florua.

2. Ion đơn nguyên tử và ion đa nguyên tử

a) **Ion đơn nguyên tử** là các ion tạo nên từ một nguyên tử. Thí dụ : cation Li^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} và anion F^- , S^{2-} .

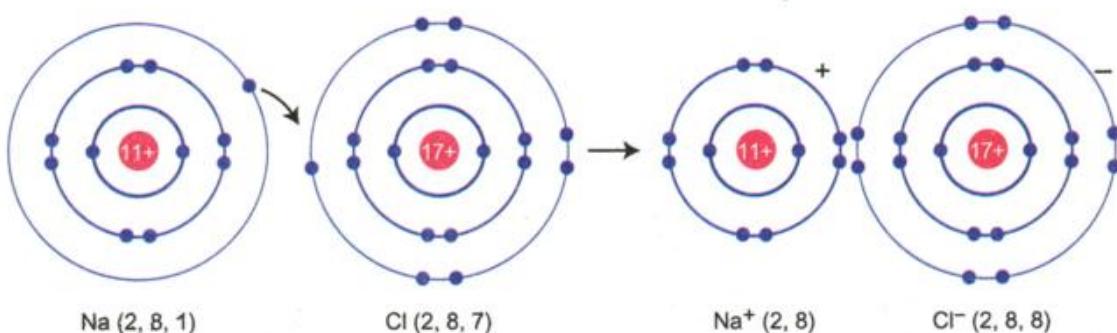
b) **Ion đa nguyên tử** là những nhóm nguyên tử mang điện tích dương hay âm.

Thí dụ : cation amoni NH_4^+ , anion hiđroxit OH^- , anion sunfat SO_4^{2-} .

II - SỰ TẠO THÀNH LIÊN KẾT ION

Để hiểu được sự tạo thành liên kết ion, ta xét phản ứng của natri với clo :

Nguyên tử Na ($1s^22s^22p^63s^1$) nhường 1 electron cho nguyên tử Cl ($1s^22s^22p^63s^23p^5$) để biến đổi thành cation Na^+ ($1s^22s^22p^6$), đồng thời nguyên tử clo nhận 1 electron của nguyên tử Na để biến đổi thành anion Cl^- ($1s^22s^22p^63s^23p^6$), có thể biểu diễn quá trình trên như sau :



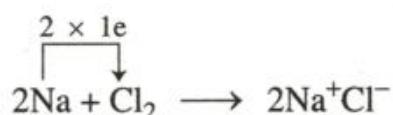
Hai ion được tạo thành mang điện tích ngược dấu hút nhau bằng lực hút tĩnh điện, tạo nên phân tử NaCl :



Liên kết giữa cation Na^+ và anion Cl^- là liên kết ion.

Vậy, **liên kết ion là liên kết được hình thành bởi lực hút tĩnh điện giữa các ion mang điện tích trái dấu**.

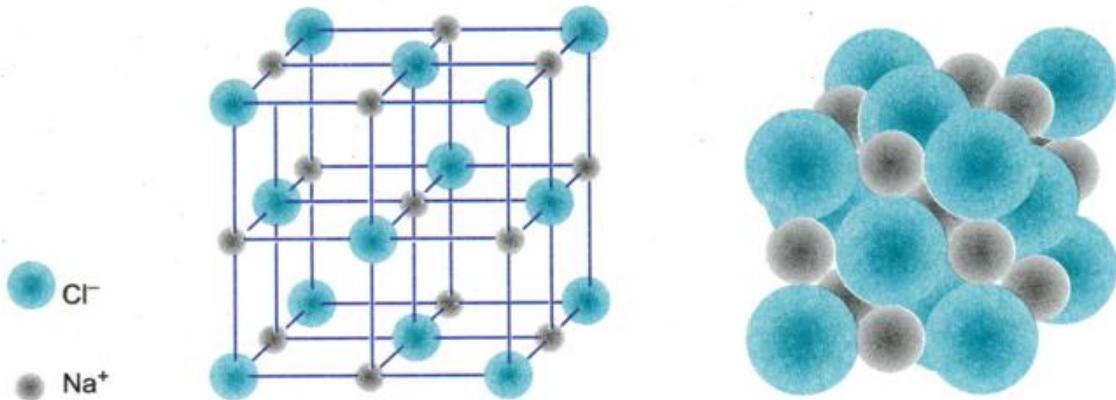
Phản ứng hoá học trên có thể được biểu diễn bằng phương trình hoá học sau :



III - TINH THỂ ION

1. Tinh thể NaCl

Ở thể rắn, NaCl tồn tại dưới dạng tinh thể ion. Trong mạng tinh thể NaCl , các ion Na^+ và Cl^- được phân bố luân phiên đều đặn trên các đỉnh của các hình lập phương nhỏ. Xung quanh mỗi ion đều có 6 ion ngược dấu gần nhất (xem hình 3.1).



Hình 3.1. Mô hình tinh thể natri clorua NaCl

2. Tính chất chung của hợp chất ion

Tinh thể ion rất bền vững vì lực hút tĩnh điện giữa các ion ngược dấu trong tinh thể ion rất lớn. Các hợp chất ion đều khá rắn, khó bay hơi, khó nóng chảy.
Thí dụ : Nhiệt độ nóng chảy của NaCl là 800 °C, của MgO là 2800 °C.

Các hợp chất ion thường tan nhiều trong nước. Khi nóng chảy và khi hoà tan trong nước, chúng dẫn điện, còn ở trạng thái rắn thì không dẫn điện.

BÀI TẬP

1. Liên kết hóa học trong NaCl được hình thành là do

- A. hai hạt nhân nguyên tử hút electron rất mạnh.
- B. mỗi nguyên tử Na và Cl góp chung 1 electron.
- C. mỗi nguyên tử đó nhường hoặc thu electron để trở thành các ion trái dấu hút nhau.
- D. $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^- ; \text{Cl}^- + e \rightarrow \text{Cl}^- ; \text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$.

Chọn đáp án đúng nhất.

2. Muối ăn ở thể rắn là

- A. các phân tử NaCl.
- B. các ion Na^+ và Cl^- .
- C. các tinh thể hình lập phương, trong đó các ion Na^+ và Cl^- được phân bố luân phiên đều đặn trên mỗi đỉnh.

D. các tinh thể hình lập phương, trong đó các ion Na^+ và Cl^- được phân bố luân phiên đều đặn thành từng phân tử riêng rẽ.

Chọn đáp án đúng nhất.

3. a) Viết cấu hình electron của cation liti (Li^+) và anion oxit (O^{2-}).
b) Những điện tích ở ion Li^+ và O^{2-} do đâu mà có ?
c) Nguyên tử khí hiếm nào có cấu hình electron giống Li^+ và nguyên tử khí hiếm nào có cấu hình electron giống O^{2-} ?
d) Vì sao 1 nguyên tử oxi kết hợp được với 2 nguyên tử liti ?
4. Xác định số proton, nơtron, electron trong các nguyên tử và ion sau :
 - a) ${}_{\text{1}}^{\text{2}}\text{H}^+$, ${}_{\text{18}}^{\text{40}}\text{Ar}$, ${}_{\text{17}}^{\text{35}}\text{Cl}^-$, ${}_{\text{26}}^{\text{56}}\text{Fe}^{2+}$.
 - b) ${}_{\text{20}}^{\text{40}}\text{Ca}^{2+}$, ${}_{\text{16}}^{\text{32}}\text{S}^{2-}$, ${}_{\text{13}}^{\text{27}}\text{Al}^{3+}$.
5. So sánh số electron trong các cation sau : Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} .
6. Trong các hợp chất sau đây, chất nào chứa ion đa nguyên tử ? Kể tên các ion đa nguyên tử đó.
 - a) H_3PO_4 ;
 - b) NH_4NO_3 ;
 - c) KCl ;
 - d) K_2SO_4 ;
 - e) NH_4Cl ;
 - f) $\text{Ca}(\text{OH})_2$.