

Chương 3. LIÊN KẾT HOÁ HỌC

Bài 12

LIÊN KẾT ION – TINH THỂ ION

3.1. Điện tích của electron : $q_e = -1,602.10^{-19}C$.

Điện tích của proton : $q_p = +1,602.10^{-19}C$.

Các điện tích nhỏ bé đó được gọi là các *điện tích đơn vị*.

Electron mang một điện tích đơn vị âm, kí hiệu bằng $1-$.

Proton mang một điện tích đơn vị dương, kí hiệu bằng $1+$.

Hai, ba, ... điện tích đơn vị dương được kí hiệu bằng $2+$, $3+$,...

Hai, ba, ... điện tích đơn vị âm được kí hiệu bằng $2-$, $3-$,...

3.2. a) Trong một nguyên tử, số proton luôn luôn bằng số electron, nghĩa là số điện tích dương và số điện tích âm bằng nhau nên nguyên tử trung hoà điện.

b) Khi nguyên tử nhận thêm hay bỏ ra một số electron thì số proton không còn bằng số electron nữa, nghĩa là số điện tích dương không còn bằng số điện tích âm nên phần tử được hình thành mang điện tích, được gọi là *ion*.

Nguyên tử hay nhóm nguyên tử mang điện tích được gọi là *ion*.

3.3. Nguyên tử Li có 3 proton mang điện tích dương và 3 electron mang điện tích âm. Khi mất một electron thì ion có dư một điện tích dương nên ion được hình thành mang một điện tích dương ($1+$).

Ion mang điện tích dương nên thuộc loại *ion dương* hay *cation*.

Ion của nguyên tố liti thì được gọi là ion liti (tên nguyên tố).

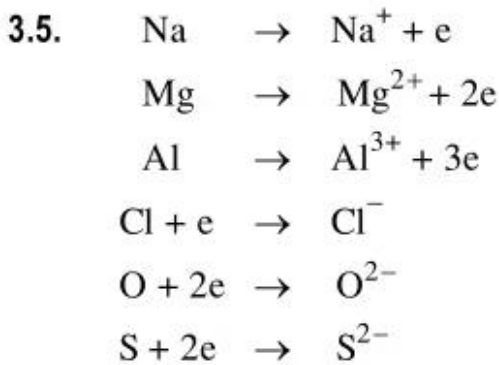
Phương trình : $Li \rightarrow Li^+ + e$

3.4. Nguyên tử F có 9 proton mang điện tích dương và 9 electron mang điện tích âm. Khi nhận thêm một electron thì ion có dư một điện tích âm nên ion được hình thành mang một điện tích âm (1-).

Ion mang điện tích âm nên thuộc loại *ion âm* hay *anion*.

Ion của flo được gọi là *ion florua*.

Phương trình : $F + e \rightarrow F^-$.



3.6. Các kim loại dễ nhường electron để trở thành ion dương.

Thí dụ : $K \rightarrow K^+ + e$

$Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2e$

Các phi kim dễ nhận electron để trở thành ion âm.

Thí dụ : $Br + e \rightarrow Br^-$

$I + e \rightarrow I^-$

3.7. Cấu hình electron của Al, Mg, Na, Ne :



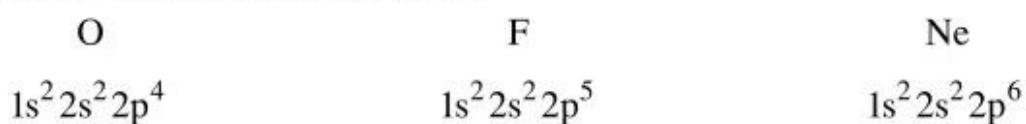
Từ các cấu hình trên ta dễ dàng thấy rằng nếu :

- nguyên tử Na nhường 1e để trở thành ion Na^+ ;
- nguyên tử Mg nhường 2e để trở thành ion Mg^{2+} ;
- nguyên tử Al nhường 3e để trở thành ion Al^{3+} ,

thì các ion được hình thành có cấu hình electron giống cấu hình electron của khí hiếm Ne với 8 electron ở lớp ngoài cùng.

Ta đã biết cấu hình electron của các khí hiếm với 8 electron (đối với He là 2 electron) ở lớp ngoài cùng là một cấu hình electron vững bền. Vì vậy, các nguyên tử kim loại có khuynh hướng dễ nhường electron để có cấu hình electron vững bền của khí hiếm đứng trước.

3.8. Cấu hình electron của O, F, Ne :

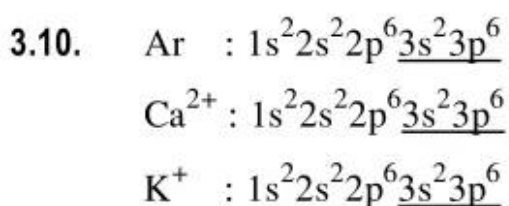


Từ các cấu hình trên ta dễ dàng thấy rằng nếu nguyên tử F nhận thêm 1e để trở thành ion F^- ; nguyên tử O nhận thêm 2e để trở thành ion O^{2-} ; thì các ion được hình thành có cấu hình electron giống cấu hình electron của khí hiếm Ne với 8 electron ở lớp ngoài cùng.

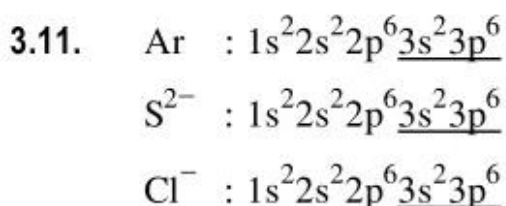
Như ta đã biết, cấu hình electron của các khí hiếm với 8 electron (đối với He là 2 electron) ở lớp ngoài cùng là một cấu hình electron vững bền (năng lượng thấp). Vì vậy, các nguyên tử phi kim có khuynh hướng nhận electron để có cấu hình electron vững bền của khí hiếm đứng sau.



Nhận xét : Các cation Be²⁺, Li⁺ có cấu hình electron giống cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm He đứng trước.



Nhận xét : Các cation Ca²⁺, K⁺ có cấu hình electron giống cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm Ar đứng trước.



Nhận xét : Các anion S^{2-} , Cl^{-} có cấu hình electron giống cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm Ar đứng sau.

- 3.12.** a) Ta đã biết natri là một kim loại có khuynh hướng nhường electron để trở thành một ion dương có cấu hình electron vững bền và clo là một phi kim có khuynh hướng nhận electron để trở thành một ion âm có cấu hình electron vững bền. Vì vậy khi cho clo tiếp xúc với natri thì trước hết có hiện tượng chuyển electron từ nguyên tử Na sang nguyên tử Cl. Từ đó xuất hiện các ion tích điện khác dấu (âm và dương) và sau đó do lực hút tĩnh điện giữa các ion nên liên kết ion được hình thành.

Phản ứng hoá học giữa natri và clo có thể được diễn tả bằng phương trình :



hay :



b) Liên kết ion là liên kết giữa các ion, xuất hiện do sự chuyển electron từ nguyên tử kim loại sang nguyên tử phi kim.

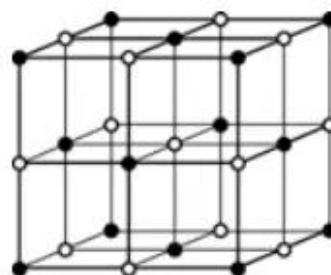
Bản chất lực liên kết ion là lực hút tĩnh điện giữa các ion tích điện khác dấu.

- 3.13.** a) Lực hút tĩnh điện giữa các ion không định hướng : một ion dương có tác dụng hút đối với nhiều ion âm và ngược lại. Vì vậy, các hợp chất ion thường tồn tại ở dạng tinh thể. Các phân tử ion riêng rẽ chỉ tồn tại ở nhiệt độ cao (1440°C đối với NaCl).

b) Hình bên là sơ đồ mạng tinh thể NaCl.

Trong tinh thể NaCl, các ion Na^+ và Cl^- luân phiên phân bố trên các đỉnh của các hình lập phương nhỏ.

Mỗi ion được bao quanh bởi 6 ion khác dấu gần nhất.



- 3.14.** Vì lực hút tĩnh điện giữa các ion khác dấu lớn nên các tinh thể ion rất bền. Các hợp chất ion khó bay hơi, khó nóng chảy và khá rắn. Thí dụ, muối ăn (NaCl) có nhiệt độ nóng chảy là 800°C .

Các hợp chất ion dễ tan trong nước. Ở trạng thái rắn, các hợp chất ion không dẫn điện nhưng dung dịch các hợp chất ion hoà tan trong nước và các hợp chất ion ở trạng thái nóng chảy đều là chất dẫn điện vì khi đó các ion tích điện có thể chuyển động tự do. Đó là đặc điểm của các hợp chất ion.