

B. DẠY HỌC CÁC BÀI CỤ THỂ

Bài 12

LIÊN KẾT ION – TINH THỂ ION

❖ MỤC TIÊU BÀI HỌC

1. Về kiến thức

Học sinh biết :

- Ion là gì ? Khi nào nguyên tử biến thành ion ? Có mấy loại ion ?
- Liên kết ion được hình thành như thế nào ?

2. Về kỹ năng

Học sinh vận dụng : Liên kết ion ảnh hưởng như thế nào đến tính chất của các hợp chất ion.

❖ CHUẨN BỊ

GV cho HS ôn tập : Một số nhóm A tiêu biểu (bài 8). Photocopy hình vẽ tinh thể NaCl làm đồ dùng dạy học.

❖ GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

I. Sự tạo thành ion, cation, anion

1. Ion, cation, anion

a) Sự tạo thành ion

■ *Hoạt động 1.* GV dẫn dắt HS cùng tham gia giải quyết vấn đề sau :

Đặt vấn đề : Cho Na có $Z = 11$. Em hãy tính xem nguyên tử Na có trung hoà điện hay không.

Gợi ý trả lời : Na có 11p mang điện tích $11+$.

Na có 11e mang điện tích $11-$.

Do đó, nguyên tử Na trung hoà điện.

GV hỏi tiếp : Nếu nguyên tử Na nhường 1e, em hãy tính điện tích của phân còn lại của nguyên tử.

Trả lời :

- Có 11p mang điện tích 11+.
- Có 10 e mang điện tích 10 -.
- Phân còn lại của nguyên tử Na mang điện tích 1+.

GV kết luận : Nguyên tử trung hoà về điện (số proton mang điện tích dương bằng số electron mang điện tích âm), nên khi nguyên tử nhường hay nhận electron thì trở thành phân tử mang điện gọi là ion.

b) *Sự tạo thành cation*

■ *Hoạt động 2.* Gồm ba bước :

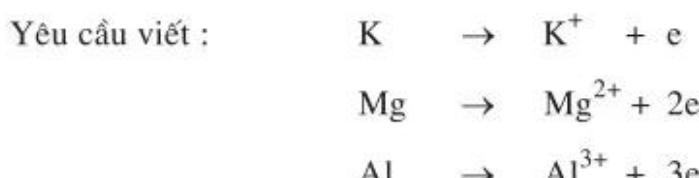
- Đầu tiên GV nói để HS biết quy luật sau : Trong các phản ứng hoá học, để đạt cấu hình electron bền của khí hiếm (lớp ngoài cùng có 8 electron hay 2 electron ở heli) nguyên tử kim loại có khuynh hướng nhường electron để trở thành ion dương, được gọi là cation.
- Tiếp theo GV phân tích làm mẫu : Sự tạo thành ion Li^+ từ nguyên tử Li. Li ($Z = 3$). Cấu hình electron của Li là $1s^2 2s^1$ hay viết theo lớp (2,1).

Để có cấu hình electron bền của khí hiếm gần nhất là He ($1s^2$), nguyên tử Li dễ nhường 1 electron ở lớp ngoài cùng $2s^1$ trở thành ion dương hay cation Li^+ .

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



- Cuối cùng GV cho HS vận dụng : Theo mẫu trên em hãy viết phương trình nhường electron của các nguyên tử kim loại lớp ngoài cùng có 1, 2, 3 electron như K (2, 8, 8, 1) ; Mg (2, 8, 2) ; Al (2, 8, 3) để trở thành ion dương.



c) Sự tạo thành anion

■ Hoạt động 3. Gồm ba bước :

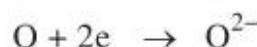
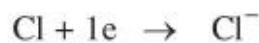
- Đầu tiên GV nói để HS biết quy luật sau : Trong các phản ứng hóa học, để đạt cấu hình electron bền của khí hiếm (lớp ngoài cùng có 8 electron hay 2 electron ở heli) nguyên tử phi kim có khuynh hướng nhận electron để trở thành ion âm, được gọi là anion.
- Tiếp theo GV phân tích làm mẫu : Sự tạo thành ion florua từ nguyên tử flo ($Z = 9$).

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

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

hay đơn giản hơn : $F + 1e \rightarrow F^-$

- Cuối cùng GV cho HS vận dụng : Theo mẫu trên, em hãy viết phương trình nhận electron vào lớp ngoài cùng để trở thành ion âm cho các nguyên tử phi kim lớp ngoài cùng có 5, 6, 7 electron như : N (2, 5), O (2, 6), Cl (2, 8, 7).



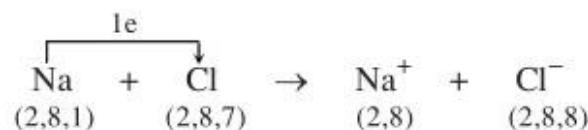
2. Ion đơn nguyên tử và ion đa nguyên tử

■ Hoạt động 4. GV hướng dẫn HS nghiên cứu SGK để biết thế nào là ion đơn nguyên tử và ion đa nguyên tử.

II. Sự tạo thành liên kết ion

■ Hoạt động 5. GV có thể làm thí nghiệm biểu diễn natri cháy trong khí clo hoặc có thể mô tả trên hình vẽ. Sau đó, GV đàm thoại dẫn dắt HS làm rõ các ý sau đây :

Nguyên tử natri nhường 1 electron cho nguyên tử clo để biến đổi thành cation Na^+ , đồng thời nguyên tử clo nhận 1 electron của nguyên tử Na để biến đổi thành anion Cl^- . Có thể biểu diễn quá trình trên như sau :



Hai ion mới 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 PTHH :



III. Tinh thể ion

■ *Hoạt động 6.* GV chỉ vào hình vẽ tinh thể NaCl treo trên bảng để mô tả mạng tinh thể ion. Sau đó, GV thảo luận với HS về các tính chất mà các em đã biết khi sử dụng muối ăn hàng ngày như tính dễ hòa tan trong nước. GV có thể cho HS biết tính dẫn điện của muối ăn bằng bút thử điện đơn giản.

1. Tinh thể NaCl

NaCl ở trạng thái rắn 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. Xung quanh mỗi ion đều có 6 ion ngược dấu gần nhất.

2. Tính chất chung của hợp chất ion

Lực hút tĩnh điện giữa các ion ngược dấu lớn nên tinh thể ion rất bền vững. Các hợp chất ion đều khá rắn, khó bay hơi, khó nóng chảy. Thí dụ, nhiệt độ nóng chảy của muối ăn NaCl là 800°C , của MgO là 2800°C .

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

■ *Hoạt động 7.* GV cùng cố toàn bài bằng câu hỏi :

Trong các phản ứng hoá học, để đạt cấu hình electron bền của khí hiếm (lớp ngoài cùng có 8 electron hoặc 2 electron như ở heli) nguyên tử kim loại, nguyên tử phi kim có khuynh hướng gì đối với electron ở lớp ngoài cùng của mình ?

❖ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TRONG SGK

Bài 1. Câu đúng nhất là câu D.

Bài 2. Câu đúng nhất là câu C.

Bài 3. a) Cấu hình electron của cation liti Li^+ là $1s^2$ và anion oxit O^{2-} là $1s^22s^22p^6$.

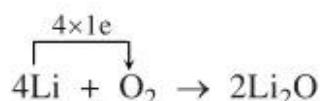
b) Điện tích ở Li^+ do nguyên tử Li nhường 1e mà có.

Điện tích ở O^{2-} do nguyên tử O nhận thêm 2e mà có.

c) Nguyên tử khí hiếm He có cấu hình electron giống Li^+ .

Nguyên tử khí hiếm Ne có cấu hình electron giống O^{2-} .

d) Vì mỗi nguyên tử liti chỉ có thể nhường 1e, mà một nguyên tử oxi có thể thu 2e.



Bài 4. Số proton, nơtron, electron trong các nguyên tử và ion sau :

a) ${}_{1}^2\text{H}^+$ có số p : 1 ; số e : 0 ; số n : 1

${}_{18}^{40}\text{Ar}$ có số p : 18 ; số e : 18 ; số n : 22

${}_{17}^{35}\text{Cl}^-$ có số p : 17 ; số e : 18 ; số n : 18

${}_{26}^{56}\text{Fe}^{2+}$ có số p : 26 ; số e : 24 ; số n : 30

b) ${}_{20}^{40}\text{Ca}^{2+}$ có số p : 20 ; số e : 18 ; số n : 20

${}_{16}^{32}\text{S}^{2-}$ có số p : 16 ; số e : 18 ; số n : 16

${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$ có số p : 13 ; số e : 10 ; số n : 14

Bài 5. Các ion Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} đều có 10 electron.

Bài 6. Các ion đa nguyên tử :

a) H_3PO_4 có anion photphat PO_4^{3-} .

b) NH_4NO_3 có cation amoni NH_4^+ và anion nitrat NO_3^- .

c) KCl không có ion đa nguyên tử.

d) K_2SO_4 có anion sunfat SO_4^{2-} .

e) NH_4Cl có cation amoni NH_4^+ .

g) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ có anion hidroxit OH^- .