

GIẢI SÁCH GIÁO KHOA MÔN HÓA HỌC LỚP 10

BỘ SÁCH: CHÂN TRỜI SÁNG TẠO

CHƯƠNG 3. LIÊN KẾT HÓA HỌC

Bài 9. Liên kết ion

Mở đầu:

Hơn 50% dược phẩm sử dụng trong y tế được sản xuất dưới dạng muối với mục đích thúc đẩy sự hấp thu các dược chất vào máu, tăng cường hiệu quả điều trị. Trong đó, thường gặp nhất là các muối hydrochloride, sodium hoặc sulfate.

Muối thường là các hợp chất chứa liên kết ion. Liên kết ion là gì?



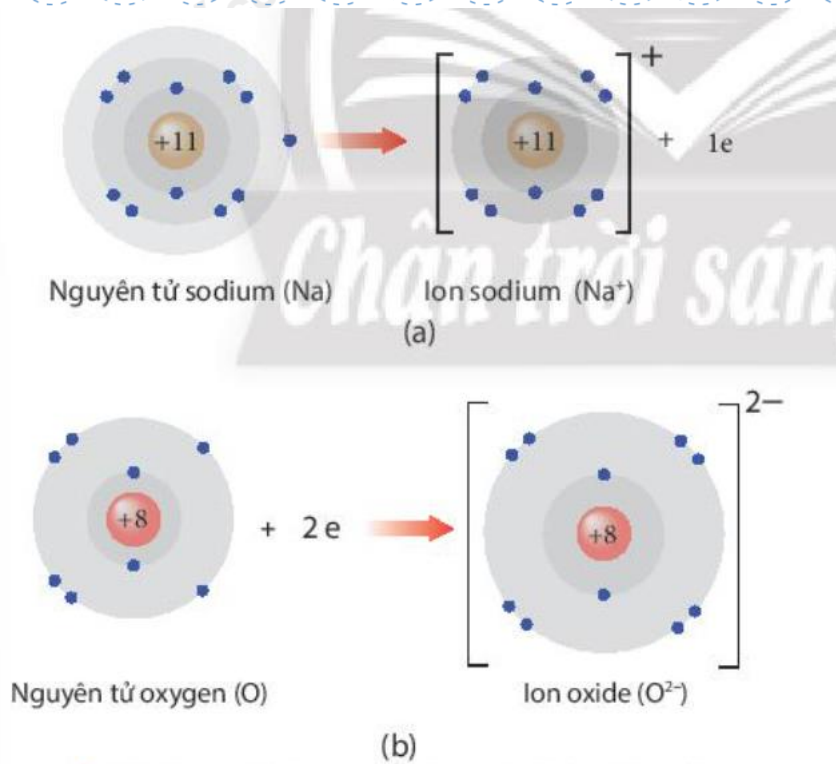
▲ Dược phẩm trong cuộc sống

Lời giải chi tiết:

- Liên kết ion là liên kết được hình thành bởi lực hút tĩnh điện giữa các ion mang điện tích trái dấu
- Liên kết ion thường được hình thành khi kim loại điển hình tác dụng với phi kim điển hình

1. Ion và sự hình thành liên kết ion**Câu hỏi thảo luận**

1. Quan sát Hình 9.1, nhận xét số electron trên lớp vỏ với số proton trong hạt nhân của mỗi ion tạo thành



▲ Hình 9.1. Minh họa quá trình hình thành ion

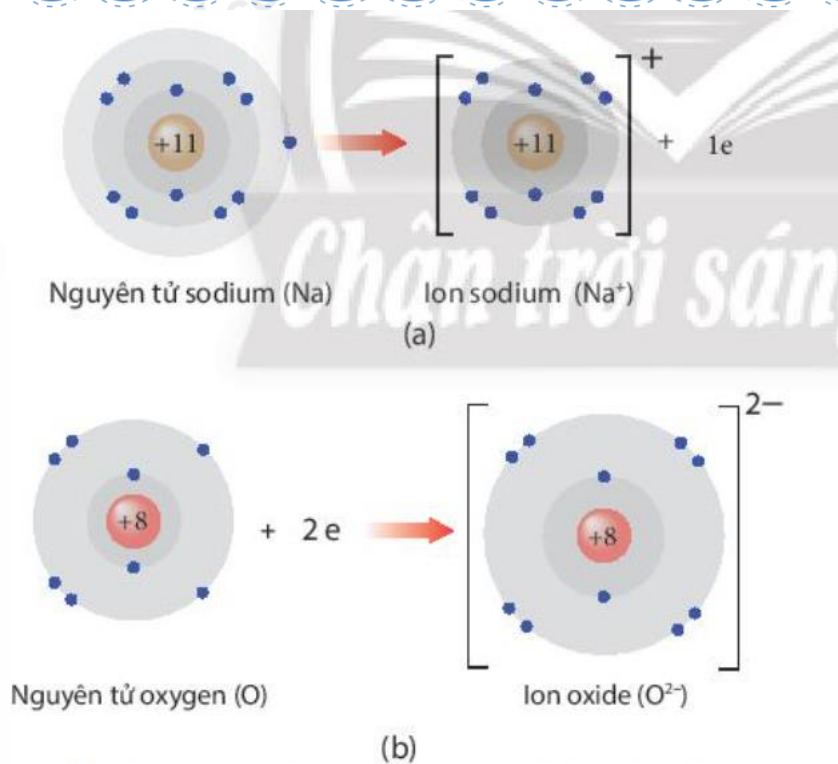
Phương pháp giải:

Quan sát Hình 9.1 và rút ra nhận xét

Lời giải chi tiết:

- Ion sodium: có 10 electron ở lớp vỏ và 11 proton trong hạt nhân
- Ion oxide: có 10 electron ở lớp vỏ và 8 proton trong hạt nhân

2. Trình bày cách tính điện tích của các ion thu được khi nguyên tử nhường hoặc nhận thêm electron trong Hình 9.1



▲ Hình 9.1. Minh họa quá trình hình thành ion

Phương pháp giải:

Cách tính: điện tích ion = số đơn vị điện tích hạt nhân – số electron của ion

Lời giải chi tiết:

- Các tích điện tích của ion thu được khi nguyên tử nhường hoặc nhận thêm electron:

$$\text{Điện tích ion} = \text{số đơn vị điện tích hạt nhân} - \text{số electron của ion}$$

- Ví dụ:

+ Ion sodium: điện tích = $11 - 10 = 1 \Rightarrow$ Điện tích là +1

+ Ion oxide: điện tích = $8 - 10 = -2 \Rightarrow$ Điện tích là -2

3. Ion Na^+ và ion O^{2-} thu được có bền vững về mặt hóa học không? Chúng có cấu hình electron giống cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố nào?

Phương pháp giải:

Nguyên tố, ion có cấu hình electron giống của khí hiếm \Rightarrow bền vững về mặt hóa học

Lời giải chi tiết:

- Ion Na^+ có 10 electron ở lớp vỏ và có 2 lớp electron \Rightarrow Giống cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố Ne \Rightarrow Bền vững về mặt hóa học

- Ion O^{2-} có 10 electron ở lớp vỏ và có 2 lớp electron \Rightarrow Giống cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố Ne \Rightarrow Bền vững về mặt hóa học

4. Trong các nguyên tố kim loại và phi kim, nguyên tử của những nguyên tố nào có xu hướng tạo thành cation hoặc anion? Giải thích

Phương pháp giải:

- Nguyên tố kim loại dễ nhường electron

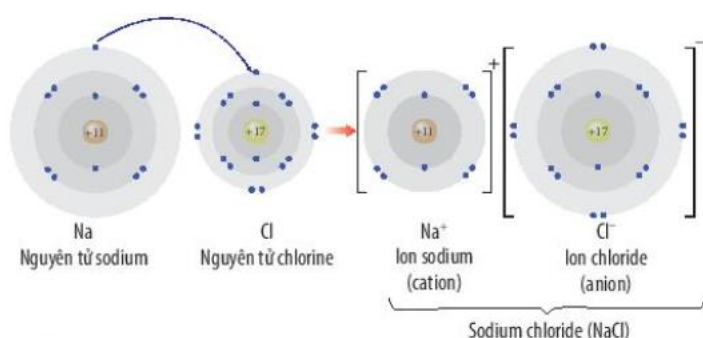
- Nguyên tố phi kim dễ nhận electron

Lời giải chi tiết:

- Các nguyên tố kim loại dễ nhường electron \Rightarrow Tạo thành cation

- Các nguyên tố phi kim dễ nhận electron \Rightarrow Tạo thành anion

5. Quan sát Hình 9.2, hãy trình bày sự hình thành liên kết ion trong phân tử NaCl khi sodium tác dụng với chlorine



▲ Hình 9.2. Minh họa sự hình thành liên kết ion trong phân tử NaCl

Phương pháp giải:

- Kim loại sodium dễ dàng nhường 1 electron để đạt cấu hình electron bền vững của khí hiếm

- Phi kim chlorine dễ dàng nhận 1 electron để đạt cấu hình electron bền vững của khí hiếm

Lời giải chi tiết:

- Kim loại sodium có 1 electron ở lớp ngoài cùng \Rightarrow Dễ dàng nhường 1 electron thành ion Na^+

- Phi kim chlorine có 7 electron ở lớp ngoài cùng \Rightarrow Dễ dàng nhận 1 electron thành ion Cl^-

\Rightarrow Nguyên tử Cl sẽ nhận 1 electron của nguyên tử Na tạo thành Na^+ và Cl^- . 2 ion này sẽ liên kết với nhau tạo thành phân tử NaCl

6. Các ion Na^+ và Cl^- có cấu hình electron nguyên tử của các khí hiếm tương ứng nào?

Phương pháp giải:

- Ion Na^+ có 10 electron ở lớp vỏ và có 2 lớp electron
- Ion Cl^- có 18 electron ở lớp vỏ và có 3 lớp electron

Lời giải chi tiết:

- Ion Na^+ có 10 electron ở lớp vỏ và có 2 lớp electron \Rightarrow Giống cấu hình electron của khí hiếm Ne
- Ion Cl^- có 18 electron ở lớp vỏ và có 3 lớp electron \Rightarrow Giống cấu hình electron của khí hiếm Ar

Luyện tập

Trình bày sự hình thành liên kết ion trong phân tử MgO khi magnesium tác dụng với oxygen

Phương pháp giải:

- Nguyên tử Mg có 2 electron ở lớp vỏ ngoài cùng \Rightarrow Có xu hướng nhường 2 electron
- Nguyên tử O có 6 electron ở lớp vỏ ngoài cùng \Rightarrow Có xu hướng nhận 2 electron

Lời giải chi tiết:

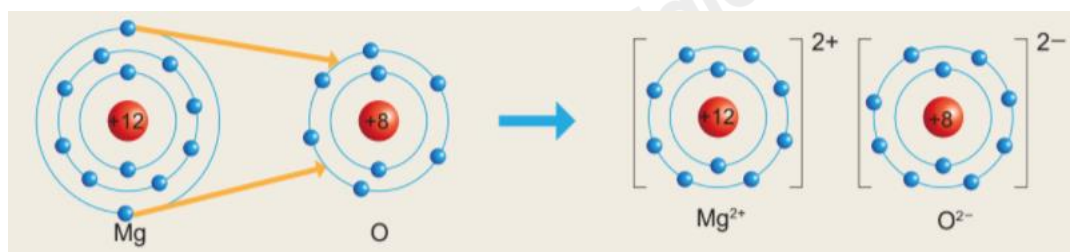
- Nguyên tử Mg ($Z = 12$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \Rightarrow$ Có 2 electron ở lớp ngoài cùng

\Rightarrow Có xu hướng nhường 2 electron để đạt cấu hình electron của khí hiếm tạo thành ion Mg^{2+}

- Nguyên tử O ($Z = 8$): $1s^2 2s^2 2p^4 \Rightarrow$ Có 6 electron ở lớp ngoài cùng

\Rightarrow Có xu hướng nhận 2 electron để đạt cấu hình electron của khí hiếm tạo thành ion O^{2-}

\Rightarrow Nguyên tử O sẽ nhận 2 electron của nguyên tử Mg tạo thành 2 ion Mg^{2+} và O^{2-} . 2 ion liên kết với nhau tạo thành phân tử MgO



2. Tinh thể ion

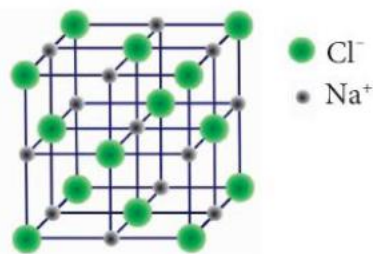
Câu hỏi thảo luận

7. Quan sát Hình 9.3, cho biết:

- Tinh thể NaCl có cấu trúc của hình khối nào.
- Các ion Na^+ và Cl^- phân bố trong tinh thể như thế nào
- Xung quanh mỗi loại ion có bao nhiêu ion ngược dấu gần nhất



(a)



(b)

▲ Hình 9.3. Tinh thể NaCl thực tế (a) và mô hình ô mạng tinh thể NaCl (b)

Phương pháp giải:

Quan sát Hình 9.3 và rút ra nhận xét

Lời giải chi tiết:

- Tinh thể NaCl có cấu trúc là hình lập phương
- Các ion Na^+ và Cl^- được xếp xen kẽ nhau
- Xung quanh mỗi loại ion có 6 ion ngược dấu gần nhất.

Ví dụ: xung quanh ion Na^+ có 6 ion Cl^-

8. Em hiểu thế nào về tinh thể ion?

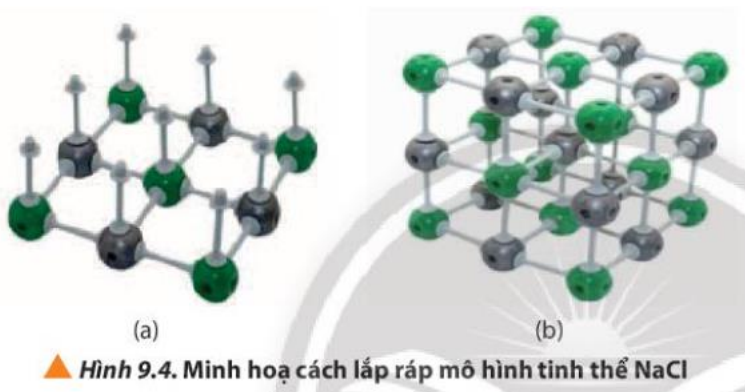
Phương pháp giải:

Tinh thể ion là hợp chất ion kết tinh

Lời giải chi tiết:

- Tinh thể ion là hợp chất ion
- Các ion liên kết với nhau nhờ lực hút tĩnh điện tạo thành hợp chất ion

9. Quan sát các bước trong Hình 9.4, cho biết cần bao nhiêu thanh nôi và khối cầu mỗi loại để lắp ráp thành mô hình một ô mạng tinh thể NaCl



(a)

(b)

▲ Hình 9.4. Minh họa cách lắp ráp mô hình tinh thể NaCl

Phương pháp giải:

Quan sát Hình 9.4 và rút ra nhận xét

Lời giải chi tiết:

- Quả cầu màu đen (Na^+): 13
- Quả cầu màu xanh (Cl^-): 14
- Số thanh nôi:

+ Lớp đáy có 10 thanh nằm ngang \Rightarrow 3 lớp có 30 thanh nằm ngang

+ Mỗi lớp có 9 quả cầu \Rightarrow có 9 thanh dọc \Rightarrow có 18 thanh dọc

\Rightarrow Tổng có 48 thanh nối

Vận dụng

Ion Na^+ đóng vai trò rất quan trọng trong việc điều hòa huyết áp của cơ thể. Tuy nhiên, nếu cơ thể hấp thụ một lượng lớn ion này sẽ dẫn đến các vấn đề về tim mạch và thận. Các nhà khoa học khuyến cáo lượng ion Na^+ nạp vào cơ thể nên thấp hơn 2 300 mg, nhưng không ít hơn 500 mg mỗi ngày đối với một người lớn để đảm bảo sức khỏe.

Giả sử, nếu một người sử dụng 5,0 g muối ăn mỗi ngày thì lượng ion Na^+ mà người ấy nạp vào cơ thể có vượt mức giới hạn cho phép không?

Phương pháp giải:

58,5 gam muối ăn có 23 gam ion Na^+

5 gam muối ăn có x gam ion Na^+

Lời giải chi tiết:

Phân tử khối của $\text{NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5$ (g/mol)

58,5 gam muối ăn có 23 gam ion Na^+

5 gam muối ăn có a gam ion Na^+

$\Rightarrow a = 5 \times 23 : 58,5 = 1,965$ gam = 1965 mg

Ta có: $500 < 1965 < 2\ 300$

\Rightarrow Nếu một người sử dụng 5,0 gam muối ăn mỗi ngày thì lượng ion Na^+ mà người ấy nạp vào cơ thể không vượt mức giới hạn cho phép

Bài 1: Ion Mg^{2+} có cấu hình electron giống cấu hình electron của khí hiếm nào?

A. Helium

B. Neon

C. Argon

D. Krypton

Phương pháp giải:

- Viết cấu hình của Mg \Rightarrow Cấu hình electron của Mg^{2+}

Lời giải chi tiết:

Nguyên tử Mg ($Z = 12$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

$\Rightarrow \text{Mg}^{2+}$: $1s^2 2s^2 2p^6 \Rightarrow$ Ion Mg^{2+} có 10 electron và 2 lớp electron

\Rightarrow Giống cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm Neon

Đáp án B

Bài 2: Cho các ion sau: Ca^{2+} , F^- , Al^{3+} và N^{3-} . Số ion có cấu hình electron của khí hiếm neon là

A. 4

B. 2

C. 1

D. 3

Phương pháp giải:

- Viết cấu hình của các nguyên tử => Cấu hình của các ion

- Khí hiếm Ne có 10 electron ở lớp vỏ và 2 lớp electron

Lời giải chi tiết:

- Nguyên tử Ca ($Z = 20$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ => Cấu hình Ca^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

- Nguyên tử F ($Z = 9$): $1s^2 2s^2 2p^5$ => Cấu hình F^- : $1s^2 2s^2 2p^6$

- Nguyên tử Al ($Z = 13$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ => Cấu hình Al^{3+} : $1s^2 2s^2 2p^6$

- Nguyên tử N ($Z = 7$): $1s^2 2s^2 2p^3$ => Cấu hình N^{3-} : $1s^2 2s^2 2p^6$

- Nguyên tử khí hiếm Neon có cấu hình: $1s^2 2s^2 2p^6$

=> Có 3 ion có cấu hình electron của khí hiếm Neon: F^- , Al^{3+} , N^{3-}

Đáp án D

Bài 3: Potassium và magnesium là các nguyên tố thiết yếu đối với cơ thể sinh vật sống.

a) Viết cấu hình electron của các ion được tạo thành từ nguyên tử của các nguyên tố này. Chúng có cấu hình electron của những nguyên tử khí hiếm nào?

b) Có hợp chất ion nào chỉ tạo bởi các ion trên với nhau không? Vì sao?

Phương pháp giải:

- Nguyên tố potassium có $Z = 19$ => Cấu hình electron => Ion

- Nguyên tử magnesium có $Z = 12$ => Cấu hình electron => Ion

Lời giải chi tiết:

a)

- Nguyên tố potassium ($Z = 19$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ => Có xu hướng nhường 1 electron

=> Cấu hình: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (K^+)

=> Ion K^+ có 18 electron ở lớp vỏ và có 3 lớp electron

=> Giống cấu hình electron của khí hiếm Ar

- Nguyên tố magnesium ($Z = 12$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ => Có xu hướng nhường 2 electron

=> Cấu hình: $1s^2 2s^2 2p^6$ (Mg^{2+})

=> Ion Mg^{2+} có 10 electron ở lớp vỏ và có 2 lớp electron

=> Giống cấu hình electron của khí hiếm Ne

b) Hợp chất ion được tạo bởi 2 ion trái dấu nhau mà ion K^+ và Mg^{2+} cùng mang dấu dương

=> Không có hợp chất ion nào chỉ tạo bởi 2 ion K^+ và Mg^{2+}

Bài 4: Hoàn thành những thông tin còn thiếu trong bảng sau:

Công thức hợp chất ion	Cation	Anion
CaF_2	?	?
?	K^+	O^{2-}

Lời giải chi tiết:

Công thức hợp chất ion	Cation	Anion
CaF_2	Ca^{2+}	F^-
K_2O	K^+	O^{2-}

Bài 5: Sodium oxide (Na_2O) có trong thành phần thủy tinh và các sản phẩm gốm sứ. Trình bày sự hình thành liên kết ion trong phân tử sodium oxide

Phương pháp giải:

- Viết cấu hình của nguyên tử Na \Rightarrow Xu hướng nhận hay nhường bao nhiêu electron
- Viết cấu hình của nguyên tử O \Rightarrow Xu hướng nhận hay nhường bao nhiêu electron

Lời giải chi tiết:

- Nguyên tử Na ($Z = 11$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \Rightarrow$ Xu hướng nhường 1 electron tạo thành ion Na^+
- Nguyên tử O ($Z = 8$): $1s^2 2s^2 2p^4 \Rightarrow$ Xu hướng nhận 2 electron tạo thành ion O^{2-}

\Rightarrow Mỗi nguyên tử Na sẽ nhường 1 electron cho nguyên tử O để tạo thành 2 ion Na^+ và 1 ion O^{2-} . 3 ion này liên kết với nhau tạo thành phân tử Na_2O

