

Bài 12: Liên kết ion

I. Sự tạo thành ion, cation, anion.

1. Ion, cation, anion.

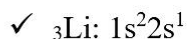
a. Ion.

- Nguyên tử trung hòa về điện (số proton = số electron). Khi nguyên tử nhường hoặc nhận electron ở lớp ngoài cùng, sẽ trở thành phần tử mang điện gọi là ion.

b. Ion dương (cation).

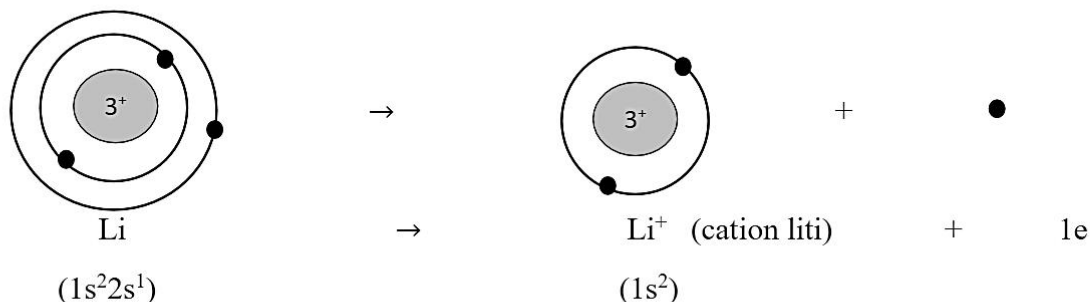
- Trong phản ứng hóa học để đạt cấu hình e bền của khí hiếm (8e ở lớp ngoài cùng hoặc 2e ở Heli), nguyên tử kim loại có khuynh hướng nhường 1, 2, 3 electron ở lớp ngoài cùng cho nguyên tử nguyên tố khác để trở thành ion dương, gọi là cation.

* **Ví dụ 1:** Cho nguyên tử Li ($Z = 3$)



✓ Li có 1e lớp ngoài cùng

✓ Xu hướng nhường đi 1e lớp ngoài cùng tạo thành ion dương Li^+



• Tổng quát: $M \rightarrow M^{n+} + ne$ ($n = 1, 2, 3$)

• Tên gọi: **Tên cation = cation + tên kim loại** (nếu kim loại có nhiều hóa trị thì kèm thêm hóa trị của kim loại đó). * Ví dụ: Na^+ : cation natri, K^+ : cation kali, Fe^{2+} : cation sắt II...

* **Ví dụ 2:** Hoàn thành phương trình tạo cation

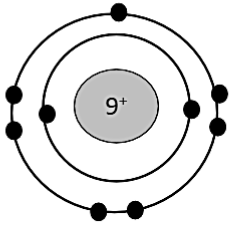


c. Ion âm (anion).

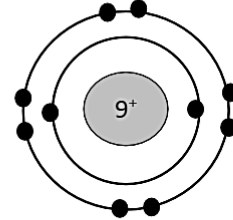
- Trong phản ứng hóa học để đạt cấu hình e bền của khí hiếm, nguyên tử phi kim có khuynh hướng nhận 1, 2, 3 electron từ nguyên tử nguyên tố khác để trở thành ion âm, gọi là anion.

Ví dụ 1: Cho nguyên tử F ($Z = 9$)

- ✓ ${}^9\text{F}: 1s^2 2s^2 2p^5$
- ✓ Có 7e ở lớp ngoài cùng
- ✓ Xu hướng nguyên tử F nhận thêm 1e để trở thành ion âm F^-



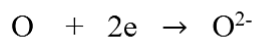
F
($1s^2 2s^2 2p^5$)



F^- (anion florua)
($1s^2 2s^2 2p^6$)

- Tổng quát: $X + m\text{e} \rightarrow X^{m-}$ ($m = 1, 2, 3$)
- Tên gọi: **Tên anion = anion + gốc axit** * Ví dụ: F^- : anion florua, Cl^- : anion clorua, O^{2-} : anion oxit

* **Ví dụ 2:** Hoàn thành phương trình tạo anion



2. Ion đơn nguyên tử và ion đa nguyên tử.

a. Ion đơn nguyên tử.

* Ví dụ: Na^+ , K^+ , O^{2-} , S^{2-} , Cl^-

→ **Khái niệm:** Các ion tạo nên từ một nguyên tử gọi là ion đơn nguyên tử.

b. Ion đa nguyên tử.

* Ví dụ: NH_4^+ , OH^- , SO_4^{2-} , NO_3^- ...

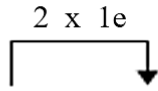
→ **Khái niệm:** Những nhóm nguyên tử mang điện tích dương hay âm gọi là ion đa nguyên tử

II. Sự tạo thành liên kết ion.

* **Ví dụ 1:** Sự tạo thành liên kết ion trong phân tử NaCl

- Sơ đồ biểu diễn sự hình thành phân tử NaCl:

- Na ($Z = 11$) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow$ là kim loại
- Cl ($Z = 17$) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow$ là phi kim
- $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 1\text{e}$
- $\text{Cl} + 1\text{e} \rightarrow \text{Cl}^-$
- Các ion Na^+ và Cl^- hút nhau bằng lực hút tĩnh điện: $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$



➤ Phương trình hóa học có sự di chuyển e: $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$

* **Ví dụ 2:** Giải thích sự hình thành liên kết ion trong phân tử CaCl_2 .

- Ca ($Z = 20$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \rightarrow$ là kim loại
- Cl ($Z = 17$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow$ là phi kim
- $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2e$
- $\text{Cl} + 1e \rightarrow \text{Cl}^-$
- Các ion Ca^{2+} và Cl^- hút nhau bằng lực hút tĩnh điện: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{CaCl}_2$

Kết luận: liên kết ion là liên kết được tạo thành do lực hút tĩnh điện giữa các ion mang điện tích trái dấu. Hay được hình thành giữa kim loại điển hình (IA, IIA) và phi kim điển hình (VIA, VIIA).

Câu 12: Cho các ion: Na^+ , Al^{3+} , SO_4^{2-} , NH_4^+ , NO_3^- , Cl^- , Ca^{2+} . Số ion đơn nguyên tử là:

A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

Câu 13: Chỉ ra nội dung **sai** khi nói về ion?

A. Ion là phân tử mang điện.

B. Ion âm gọi là cation, ion dương gọi là anion.

C. Ion có thể chia thành ion đơn nguyên tử và ion đa nguyên tử.

D. Ion được hình thành khi nguyên tử nhường hay nhận electron.

Câu 14: Dãy gồm các ion X^+ , Y^- và nguyên tử Z đều có cấu hình electron $1s^2 2s^2 2p^6$ là:

A. K^+ , Cl^- , Ar.

B. Li^+ , F^- , Ne.

C. Na^+ , F^- , Ne.

D. Na^+ , Cl^- , Ar.

Câu 15: Ion X^{2+} có cấu hình electron ở trạng thái cơ bản là $1s^2 2s^2 2p^6$. Nguyên tố X là:

A. Ne ($Z = 10$).

B. Mg ($Z = 12$).

C. Na ($Z = 11$).

D. O ($Z = 8$).

Câu 16: Hợp Cho dãy các ion sau: Al^{3+} , SO_4^{2-} , NH_4^+ , Fe^{3+} , PO_4^{3-} , OH^- , CO_3^{2-} , Cl^- . Số ion đa nguyên tử là:

A. 6

B. 5

C. 4

D. 3

Câu 17: Số electron trong các cation: ${}_{11}\text{Na}^+$, ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$, ${}_{13}\text{Al}^{3+}$ đều bằng:

A. 11.

B. 12.

C. 10.

D. 13.

Câu 18: Liên kết hóa học trong NaCl được hình thành do

A. mỗi nguyên tử Na và Cl góp chung 1 electron.

B. mỗi nguyên tử nhường hoặc thu electron để trở thành các ion trái dấu hút nhau.

C. $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 1e$; $\text{Cl} + 1e \rightarrow \text{Cl}^-$; $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$.

D. hai hạt nhân nguyên tử hút electron rất mạnh.

Câu 19: Cấu hình electron của cation M^{3+} có phân lớp ngoài cùng là $2p^6$. Cấu hình electron đầy đủ của M là:

A. $1s^2 2s^2 2p^6$

C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

B. $1s^2 2s^2 2p^3$

D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Câu 20: Nguyên tố Fe có $Z = 26$. Cấu hình e của ion Fe^{3+} là:

A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

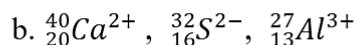
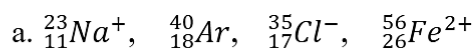
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$

B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

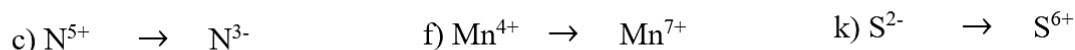
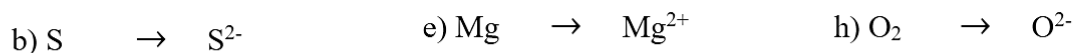
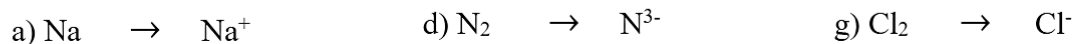
D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

Bài tập tự luận liên kết ion

Câu 1. Xác định số electron, proton, notron trong các nguyên tử và ion sau:



Câu 2. Viết phương trình biểu diễn sự hình thành các ion sau:



Câu 3. Hãy giải thích sự hình thành liên kết giữa các nguyên tử của các nguyên tố sau:

a. K và Cl

b. Na và O.

Câu 4. Viết cấu hình của các ion sau: S^{2-} , P^{3-} , O^{2-} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} . Biết S ($Z = 16$), P ($Z = 15$), O ($Z = 8$), Ca ($Z = 20$), Fe ($Z = 26$), Al ($Z = 13$).

Câu 5. Ion M^+ và X^- đều có cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6$.

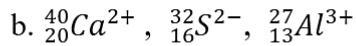
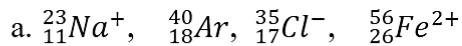
a. Viết cấu hình e của M và X.

b. Xác định vị trí của M và X trong bảng tuần hoàn. Cho biết tên của M và X.

c. Liên kết giữa M và X là liên kết gì? Hãy giải thích sự hình thành liên kết giữa M và X để tạo thành phân tử.

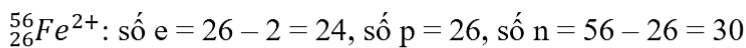
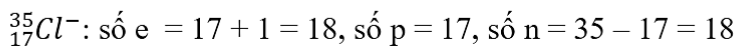
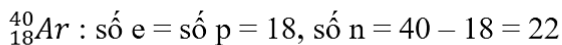
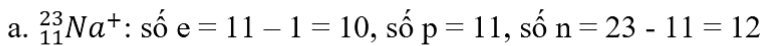
Hướng dẫn bài tập tự luận liên kết ion

Câu 1. Xác định số electron, proton, neutron trong các nguyên tử và ion sau:



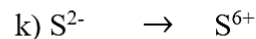
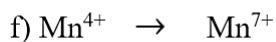
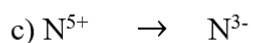
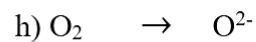
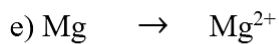
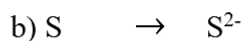
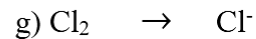
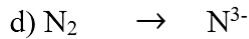
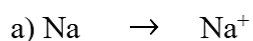
** Lưu ý: khi nguyên tử nhường hay nhận e thì chỉ có số electron thay đổi còn số proton và số neutron không đổi.*

TRẢ LỜI:



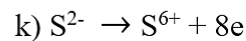
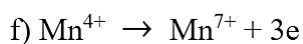
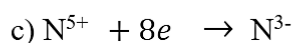
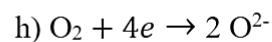
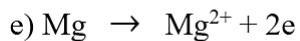
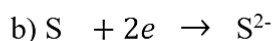
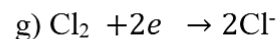
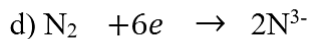
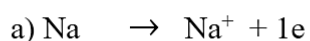
Câu b các em học sinh làm tương tự câu a.

Câu 2. Viết phương trình biểu diễn sự hình thành các ion sau:



** Lưu ý: đầu tiên phải cân bằng số nguyên tử hai bên trước.*

TRẢ LỜI:



Câu 3. Hãy giải thích sự hình thành liên kết giữa các nguyên tử của các nguyên tố sau:

a. K và Cl

b. Na và O

TRẢ LỜI:

a. K và Cl là liên kết ion

K (Z = 19): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow$ là kim loại

Cl (Z = 17) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow$ là phi kim

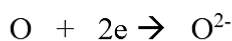


Các ion K^+ và Cl^- hút nhau bằng lực hút tĩnh điện: $K^+ + Cl^- \rightarrow KCl$

b. Na và O là liên kết ion

Na (Z = 11): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow$ là kim loại

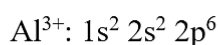
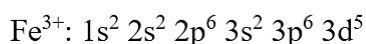
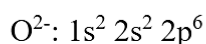
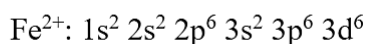
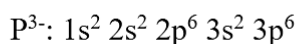
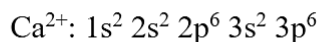
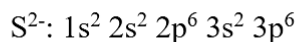
O (Z = 8) : $1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow$ là phi kim



Các ion Na^+ và O^{2-} hút nhau bằng lực hút tĩnh điện: $2Na^+ + O^{2-} \rightarrow Na_2O$

Câu 4. Viết cấu hình của các ion sau: S^{2-} , P^{3-} , O^{2-} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} . Biết S (Z = 16), P (Z = 15), O (Z = 8), Ca (Z = 20), Fe (Z = 26), Al (Z = 13).

TRẢ LỜI:



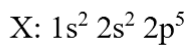
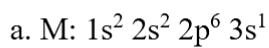
Câu 5. Ion M^+ và X^- đều có cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6$.

a. Viết cấu hình e của M và X.

b. Xác định vị trí của M và X trong bảng tuần hoàn. Cho biết tên của M và X.

c. Liên kết giữa M và X là liên kết gì ? Hãy giải thích sự hình thành liên kết giữa M và X để tạo thành phân tử.

TRẢ LỜI:



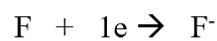
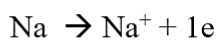
b. M thuộc chu kì 3, nhóm IA. M là Na

X thuộc chu kì 2, nhóm VIIA. X là F

c. Na và F là liên kết ion

Na ($Z = 11$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow$ là kim loại

F ($Z = 9$): $1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow$ là phi kim



Các ion Na^+ và F^- hút nhau bằng lực hút tĩnh điện: $\text{Na}^+ + \text{F}^- \rightarrow \text{NaF}$