

Liên kết hóa học

Hóa học · Lớp 10

Giáo viên: Phúc Hảo

- ▶ Nêu được **bản chất** của liên kết ion: lực hút tĩnh điện giữa các ion trái dấu.
- ▶ Giải thích được sự **hình thành ion** và liên kết ion trong hợp chất (ví dụ NaCl).
- ▶ Mô tả được **cấu trúc tinh thể ion** và các tính chất đặc trưng của nó.
- ▶ Vận dụng viết được sơ đồ tạo thành một số hợp chất ion đơn giản.

Ý chính: Muối ăn ta dùng hằng ngày có gì đặc biệt về cấu tạo?

Hãy quan sát một hạt **muối ăn** (NaCl): nó rắn, giòn, tan tốt trong nước, nóng chảy ở nhiệt độ rất cao (800°C).

Câu hỏi gợi mở

- ▶ Vì sao natri (một kim loại nổ mạnh với nước) và clo (một khí độc) lại kết hợp thành thứ ăn được?
- ▶ Điều gì **gắn kết** các nguyên tử này lại chặt đến vậy?

Câu trả lời nằm ở **liên kết ion** — nội dung bài học hôm nay.

1

Sự hình thành ion

Vì sao nguyên tử muốn thành ion?

Ý chính: Nguyên tử có xu hướng đạt cấu hình bền vững của khí hiếm (8 electron lớp ngoài cùng).

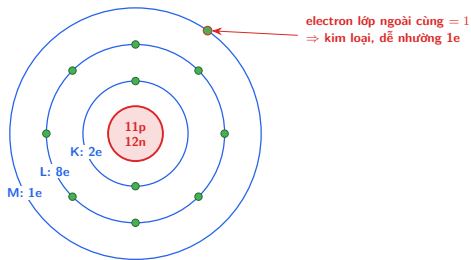
- ▶ Nguyên tử **kim loại** dễ **nhường** electron lớp ngoài cùng → tạo **ion dương** (cation).
- ▶ Nguyên tử **phi kim** dễ **nhận** electron → tạo **ion âm** (anion).

Liên hệ thực tế

Giống như hai người: một người thừa tiền lẻ muốn cho bớt, một người thiếu muốn nhận — cả hai đều "thoải mái" hơn sau khi trao đổi.

Cấu tạo nguyên tử Natri

Cấu tạo nguyên tử Natri ($Z=11$)



Cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Ion

Ion là phần tử mang điện, tạo thành khi nguyên tử (hay nhóm nguyên tử) **nhường** hoặc **nhận** electron.

Cation (ion dương) — nhường e:



Anion (ion âm) — nhận e:



Ghi nhớ

- ▶ Nhường e → **dương** (+).
- ▶ Nhận e → **âm** (−).
- ▶ Số điện tích = số e cho/nhận.
- ▶ **Lỗi hay gặp**: ghi ngược dấu!

2

Bản chất liên kết ion

Liên kết ion

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

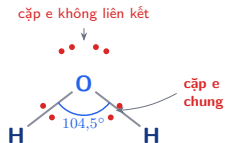
- ▶ Thường tạo thành giữa **kim loại điển hình** (nhóm IA, IIA) và **phi kim điển hình** (nhóm VIIA, VIA).
- ▶ Bản chất là quá trình **cho – nhận** electron rồi **hút nhau** bằng điện tích trái dấu.

Ý chính: Ion dương và ion âm hút nhau như hai đầu nam châm trái cực — càng gần càng chặt.

So sánh liên kết ion và cộng hoá trị

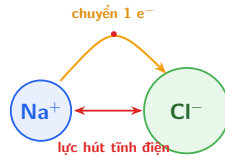
Liên kết hoá học

Liên kết cộng hoá trị · H_2O



Bản chất: dùng chung electron

Liên kết ion · NaCl



Bản chất: cho-nhận electron

• chấm ▪ = electron → chuyển electron ↔ lực hút tĩnh điện

3

Tinh thể ion

Tinh thể ion là gì?

Tinh thể ion

Trong **tinh thể ion**, các ion dương và ion âm sắp xếp **luân phiên, đều đặn** theo một trật tự xác định trong không gian (mạng tinh thể).

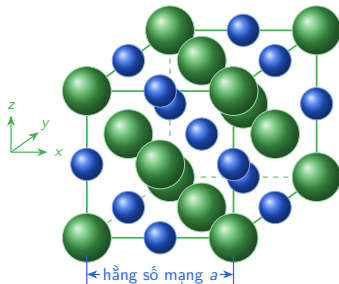
- ▶ Mỗi ion được bao quanh bởi các ion **trái dấu** gần nhất.
- ▶ Lực hút tĩnh điện tác dụng theo **mọi hướng** → khối tinh thể rất bền.

Liên hệ thực tế

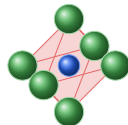
Hình dung một chồng cam và táo xếp xen kẽ đều tăm tắp trong sọt — nếu "cam hút táo" ở mọi phía thì cả sọt gắn chặt thành một khối.

Cấu trúc tinh thể NaCl

Cấu trúc tinh thể NaCl
(mạng lập phương tâm diện)



- Cl^- (ion âm, lớn)
- Na^+ (ion dương, nhỏ)



Phối trí bát diện:
mỗi ion có 6 lân cận

- ▶ Ở điều kiện thường là chất **rắn**.
- ▶ Nhiệt độ **nóng chảy, sôi cao** (lực hút tĩnh điện mạnh).
- ▶ **Cứng nhưng giòn** — dễ vỡ khi bị lệch mạng.
- ▶ Nhiều chất **tan trong nước**.
- ▶ Dẫn điện khi **nóng chảy** hoặc **tan trong nước** (ion tự do di chuyển).

Ghi nhớ

Ở trạng thái **rắn** tinh thể ion **không** dẫn điện vì ion bị "khoá" trong mạng.

Liên hệ thực tế

Nước biển dẫn điện được vì muối tan ra thành các ion Na^+ , Cl^- chuyển động tự do.

Vì sao tinh thể ion giòn?

Ý chính: Khi một lớp ion bị trượt, các ion cùng dấu bất ngờ nằm cạnh nhau và **đẩy** nhau → tinh thể tách vỡ.

- ▶ Bình thường: ion trái dấu cạnh nhau → hút → khối bền.
- ▶ Chịu lực làm lệch mạng: ion **cùng dấu** gặp nhau → lực **đẩy** lớn → mặt tinh thể tách rời.

Liên hệ thực tế

Đập nhẹ hạt muối, nó vỡ thành mảnh có mặt phẳng — đó là biểu hiện của tính giòn do đặc điểm mạng ion.

4

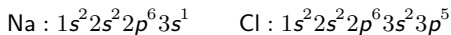
Ví dụ vận dụng

Ví dụ 1: Sự tạo thành NaCl

Đề bài

Giải thích sự hình thành liên kết ion trong phân tử **natri clorua** (NaCl) từ nguyên tử Na ($Z = 11$) và Cl ($Z = 17$).

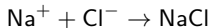
Bước 1. Viết cấu hình để xác định xu hướng. Vì Na có 1e ngoài cùng, Cl có 7e ngoài cùng.



Bước 2. Na **nhường** 1e, Cl **nhận** 1e để đạt cấu hình khí hiếm bền.



Bước 3. Hai ion trái dấu **hút nhau** bằng lực tĩnh điện tạo liên kết ion.



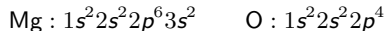
Kết luận: NaCl là hợp chất ion, hình thành do cho – nhận rồi hút tĩnh điện.

Ví dụ 2: Sự tạo thành MgO

Đề bài

Giải thích sự hình thành liên kết ion trong **magie oxit** (MgO) từ Mg ($Z = 12$) và O ($Z = 8$).

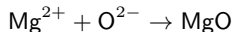
Bước 1. Xét electron ngoài cùng. *Mg có 2e ngoài cùng, O thiếu 2e để đủ 8.*



Bước 2. Mg **nhường 2e**, O **nhận 2e** → điện tích $2+$ và $2-$.



Bước 3. Lực hút giữa Mg^{2+} và O^{2-} rất mạnh (điện tích lớn) tạo liên kết ion.



Ghi nhớ

Điện tích ion càng lớn → lực hút càng mạnh → nhiệt độ nóng chảy càng cao. MgO nóng chảy ở 2852°C , cao hơn nhiều NaCl.

Luyện tập nhanh · Nhận biết

Liên kết ion được hình thành do:

- A. sự góp chung electron giữa hai nguyên tử.
- B. lực hút tĩnh điện giữa các ion mang điện trái dấu.
- C. sự xen phủ của các orbital nguyên tử.
- D. lực hút giữa các phân tử phân cực.

Đáp án đúng: **B**. Liên kết ion là lực hút tĩnh điện giữa cation và anion.

- ▶ A là liên kết cộng hóa trị (bẫy: dễ nhầm hai loại liên kết).
- ▶ C mô tả bản chất liên kết cộng hóa trị theo orbital.
- ▶ D là tương tác giữa các phân tử, không phải liên kết ion.

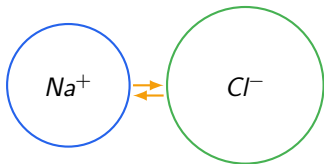
Luyện tập nhanh · Nhận biết

Hợp chất nào sau đây là hợp chất ion?

- A. HCl
- B. CO_2
- C. $NaCl$
- D. CH_4

Đáp án đúng: **C**. $NaCl$ tạo bởi kim loại điển hình và phi kim điển hình.

- ▶ A, B, D là hợp chất cộng hóa trị (giữa các phi kim).
- ▶ Bẫy: HCl có tính axit mạnh nên HS tưởng là hợp chất ion, nhưng đó là liên kết cộng hóa trị phân cực.



Luyện tập nhanh · Nhận biết

Hình bên mô tả sự hình thành phân tử $NaCl$.

Điện tích của hai ion lần lượt là:

- A. Na^+ và Cl^-
- B. Na^- và Cl^+
- C. Na^{2+} và Cl^{2-}
- D. Na và Cl đều trung hòa

Đáp án đúng: **A**. Na (nhóm IA) nhường 1e thành Na^+ ; Cl (nhóm VIIA) nhận 1e thành Cl^- .

- ▶ B ngược dấu (kim loại nhường e nên mang điện dương).
- ▶ C sai số electron trao đổi (mỗi ion chỉ ± 1).
- ▶ D quên rằng đã xảy ra trao đổi electron.

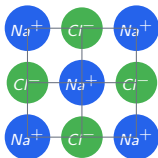
Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Nguyên tử Mg ($Z = 12$) khi tạo ion sẽ:

- A. nhận 2 electron tạo Mg^{2-} .
- B. nhường 2 electron tạo Mg^{2+} .
- C. nhường 1 electron tạo Mg^{+} .
- D. nhận 6 electron tạo Mg^{6-} .

Đáp án đúng: **B**. Mg có cấu hình $[Ne]3s^2$, nhường 2e ở lớp ngoài để đạt cấu hình khí hiếm.

- ▶ A sai dấu (kim loại nhường chứ không nhận e).
- ▶ C chỉ nhường 1e nên chưa bền.
- ▶ D nhầm sang cách đạt octet bằng nhận e của phi kim.



Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Sơ đồ mạng tinh thể bên cho thấy đặc điểm nào của tinh thể ion?

- A. Tồn tại dưới dạng phân tử $NaCl$ riêng lẻ.
- B. Các ion sắp xếp xen kẽ, trật tự, xen kẽ điện tích trái dấu.
- C. Chỉ có ion dương liên kết nhau.
- D. Các ion chuyển động tự do như chất khí.

Đáp án đúng: **B**. Trong tinh thể, mỗi ion được bao quanh bởi các ion trái dấu, sắp xếp trật tự.

- ▶ A: bầy phổ biến — hợp chất ion không tồn tại phân tử riêng lẻ mà là mạng tinh thể.
- ▶ C sai vì phải xen kẽ cả ion âm.
- ▶ D mô tả trạng thái khí, không phải tinh thể rắn.

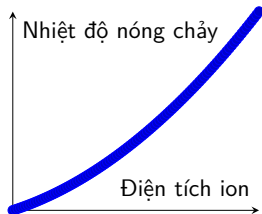
Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Vì sao tinh thể $NaCl$ ở trạng thái rắn KHÔNG dẫn điện, nhưng khi nóng chảy hoặc tan trong nước lại dẫn điện?

- A. Vì rắn không có ion, chỉ khi tan mới sinh ra ion.
- B. Vì ở rắn ion bị giữ cố định, khi nóng chảy/hòa tan ion chuyển động tự do.
- C. Vì $NaCl$ rắn là chất cộng hóa trị.
- D. Vì nước tạo ra electron tự do.

Đáp án đúng: **B**. Dẫn điện cần các hạt mang điện di chuyển được; ở rắn ion bị "khóa" trong mạng.

- ▶ A sai: ion đã có sẵn trong tinh thể rắn.
- ▶ C sai bản chất liên kết ($NaCl$ là hợp chất ion).
- ▶ D nhầm cơ chế dẫn điện của kim loại (electron tự do).



Luyện tập nhanh · Vận dụng

Đồ thị mô tả xu hướng nhiệt độ nóng chảy theo độ lớn điện tích ion. Suy ra hợp chất nào có nhiệt độ nóng chảy CAO nhất?

- A. NaCl (Na^+ , Cl^-)
- B. KBr (K^+ , Br^-)
- C. MgO (Mg^{2+} , O^{2-})
- D. NaF (Na^+ , F^-)

Đáp án đúng: **C**. Điện tích ion càng lớn thì lực hút tĩnh điện càng mạnh $\Rightarrow$ nhiệt độ nóng chảy càng cao. MgO có ion ± 2 .

- ▶ A, B, D đều là ion ± 1 nên nhiệt độ nóng chảy thấp hơn.
- ▶ Bẫy: HS chỉ so kích thước ion mà quên yếu tố điện tích quyết định trên đồ thị.

Luyện tập nhanh · Vận dụng

Cho các nguyên tố: Na ($Z = 11$), O ($Z = 8$). Công thức hợp chất ion tạo thành và cách hình thành đúng là:

- A. NaO ; Na nhường 1e, O nhận 1e.
- B. Na_2O ; hai nguyên tử Na mỗi nguyên tử nhường 1e cho O nhận 2e.
- C. NaO_2 ; O nhường 2e cho Na.
- D. Na_2O_2 ; Na nhận e, O nhường e.

Đáp án đúng: **B**. O cần nhận $2e$ (O^{2-}), mỗi Na chỉ nhường $1e$ (Na^+) nên cần 2 Na $\Rightarrow Na_2O$.

- ▶ A không cân bằng điện tích (thiếu $1e$).
- ▶ C, D sai chiều trao đổi electron (kim loại phải nhường).

1. Viết sơ đồ hình thành ion và hợp chất ion của: KCl , $CaCl_2$, MgO .
2. Giải thích vì sao hợp chất ion thường có nhiệt độ nóng chảy cao và giòn.
3. So sánh khả năng dẫn điện của $NaCl$ ở ba trạng thái: rắn, nóng chảy, dung dịch.

Gợi ý

Xác định số e nhường/nhận để đạt cấu hình khí hiếm; cân bằng tổng điện tích âm và dương. Tính giòn: khi xô dịch mạng, các ion cùng dấu đẩy nhau làm tinh thể vỡ.

1. Viết cấu hình electron của các ion: Na^+ , Mg^{2+} , Cl^- , O^{2-} .
2. Lập công thức hợp chất ion giữa: Al và O; Ca và F; K và S.
3. Giải thích vì sao muối ăn rắn không dẫn điện nhưng nước muối thì có.
4. So sánh nhiệt độ nóng chảy dự đoán của NaF và MgO , giải thích.
5. Cho biết loại liên kết trong: CaO , HCl , N_2 ; phân biệt ion và cộng hóa trị.

Đọc trước: bài "Liên kết cộng hóa trị" — tìm hiểu sự góp chung electron.

Bảng tóm tắt - Sự hình thành ion

Nguyên tố	Nhóm	Xu hướng	Ion tạo thành
Na	IA	nhường 1e	Na^{+}
Mg	IIA	nhường 2e	Mg^{2+}
Al	IIIA	nhường 3e	Al^{3+}
O	VIA	nhận 2e	O^{2-}
Cl	VIIA	nhận 1e	Cl^{-}

Kim loại nhường electron $\rightarrow$ cation; phi kim nhận electron $\rightarrow$ anion.

Tính chất	Giải thích
Rắn ở điều kiện thường	Lực hút tĩnh điện mạnh
Nhiệt độ nóng chảy cao	Cần nhiều năng lượng phá mạng
Cứng nhưng giòn	Xê dịch làm ion cùng dấu đẩy nhau
Dẫn điện khi nóng chảy/tan	Ion di chuyển tự do
Rắn không dẫn điện	Ion bị giữ cố định trong mạng

- ▶ Liên kết ion hình thành nhờ **lực hút tĩnh điện** giữa cation (kim loại nhường e) và anion (phi kim nhận e).
- ▶ Công thức hợp chất ion được lập theo nguyên tắc **cân bằng tổng điện tích** dương và âm.
- ▶ Hợp chất ion tồn tại dạng **mạng tinh thể** trật tự, không có phân tử riêng lẻ.
- ▶ Tinh thể ion **cứng, giòn, nhiệt độ nóng chảy cao**, dẫn điện khi nóng chảy hoặc tan trong nước.

Liên hệ: Muối ăn NaCl ta dùng hằng ngày chính là một tinh thể ion — đó là lí do nước biển dẫn điện được!

Cảm ơn các em đã lắng nghe!

Bài giảng biên soạn với EduFlow · agentra.io.vn
