

Phương trình hoá học

Khoa học tự nhiên · Lớp 8

Giáo viên: Phúc Hảo

Ý chính: Sau bài học, em hiểu **phương trình hoá học** là gì và tự tay **lập** được một phương trình hoá học đơn giản.

- ▶ Nêu được **khái niệm** phương trình hoá học.
- ▶ Viết được **sơ đồ phản ứng dạng chữ** của một phản ứng.
- ▶ Trình bày được **ba bước** lập phương trình hoá học.
- ▶ **Cân bằng** được số nguyên tử mỗi nguyên tố ở hai vế.

Tình huống thực tế

Khi đốt **khí gas** trong bếp, khí **methane** cháy tạo ra khí carbon dioxide và hơi nước. Điều lạ là: trước và sau khi cháy, **tổng khối lượng các chất không đổi** — không một nguyên tử nào tự sinh ra hay mất đi.

- ▶ Làm sao **ghi lại** một phản ứng bằng ngôn ngữ hoá học cho thật gọn và chính xác?
- ▶ Vì sao khi viết phản ứng, số nguyên tử hai bên lại phải **bằng nhau**?

Lời giải cho hai câu hỏi này chính là "phương trình hoá học" — nội dung bài hôm nay.

1

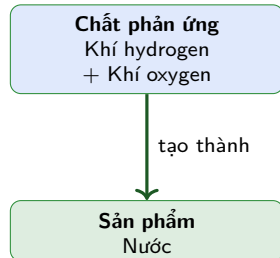
Phương trình hoá học là gì?

Từ phản ứng thực tế đến sơ đồ chữ

- ▶ Mỗi phản ứng có **chất phản ứng** (chất ban đầu) và **sản phẩm** (chất mới tạo thành).
- ▶ Ta ghi lại bằng **sơ đồ phản ứng dạng chữ**: viết tên các chất, nối bằng dấu "+" và mũi tên $\rightarrow$.
- ▶ Đọc mũi tên $\rightarrow$ là "**tạo thành**" hay "**biến đổi thành**".

Ghi nhớ

Chất phản ứng đặt **bên trái**, sản phẩm đặt **bên phải** mũi tên.



Sơ đồ phản ứng dạng chữ

Là cách viết phản ứng bằng **tên gọi** các chất:

Tên các chất phản ứng $\longrightarrow$ Tên các sản phẩm

Khí hydrogen

+

Khí oxygen

$\longrightarrow$

Nước

"tạo thành"

Ý chính: Sơ đồ chữ cho biết **chất nào phản ứng** và **chất nào tạo thành**, nhưng chưa cho biết **tỉ lệ** số nguyên tử.

Định nghĩa

Phương trình hoá học biểu diễn ngắn gọn một phản ứng bằng **công thức hoá học** của các chất, kèm **hệ số** thích hợp để số nguyên tử mỗi nguyên tố ở hai vế **bằng nhau**.

Sơ đồ chữ: Khí hydrogen + Khí oxygen $\rightarrow$ Nước

Phương trình hoá học: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Ghi nhớ

Khác với sơ đồ chữ, phương trình hoá học dùng **công thức** và **hệ số** — nên còn cho biết cả **tỉ lệ** số phân tử tham gia phản ứng.

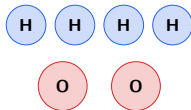
Vì sao phải cân bằng phương trình?

- ▶ Theo **định luật bảo toàn khối lượng**, nguyên tử **không mất đi** và **không sinh thêm** trong phản ứng.
- ▶ Vì vậy **số nguyên tử** của mỗi nguyên tố ở vế trái phải **bằng** vế phải.
- ▶ **Hệ số** đặt trước công thức giúp hai vế bằng nhau.

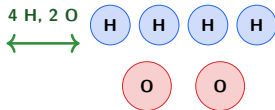
Liên hệ

Giống chiếc **cân thăng bằng**: thêm bao nhiêu vào đĩa này thì đĩa kia cũng phải có bấy nhiêu.

Vế trái: $2\text{H}_2 + \text{O}_2$



Vế phải: $2\text{H}_2\text{O}$

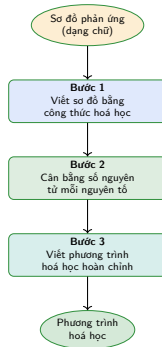


2

Các bước lập phương trình hoá học

Ba bước lập phương trình hoá học

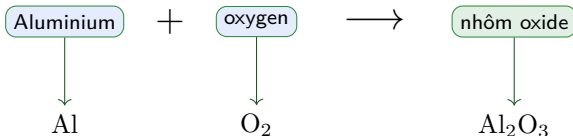
1. **Viết sơ đồ phản ứng:** thay tên chất bằng **công thức hoá học**.
2. **Cân bằng:** chọn **hệ số** để số nguyên tử mỗi nguyên tố ở hai vế bằng nhau.
3. **Viết PTHH:** ghi lại phương trình với **đủ hệ số** đã tìm được.



Bước 1 & 2: Viết công thức và cân bằng

Ví dụ dẫn

Sơ đồ chữ: Nhôm (aluminium) + oxygen $\rightarrow$ nhôm oxide.

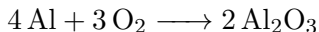


Mẹo cân bằng

Không được đổi chỉ số trong công thức (vd O₂ không thành O₃) — chỉ được thêm **hệ số** phía trước. Nên cân bằng từ nguyên tố có **số nguyên tử lẻ hoặc nhiều nhất**.

Bước 3: Viết phương trình hoàn chỉnh

- Sau khi cân bằng, ghi lại phương trình với **đủ hệ số**:



- Kiểm tra lần cuối: mỗi nguyên tố có số nguyên tử **bằng nhau** ở hai vế.

Lỗi thường gặp

Sai: sửa công thức để cân bằng (viết Al_2O_3 thành AlO). **Đúng:** chỉ thêm hệ số phía trước. Hệ số 1 thì **không cần ghi**.

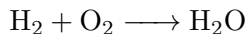
3

Ví dụ

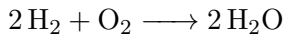
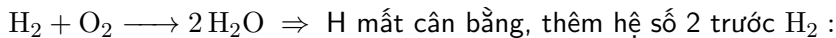
Ví dụ 1: Lập PTHH của phản ứng tạo nước

Đề: Khí hydrogen phản ứng với khí oxygen tạo thành nước. Hãy lập phương trình hoá học.

Bước 1. Viết sơ đồ bằng công thức hoá học (*thay tên chất bằng CTHH*):



Bước 2. Cân bằng (*bắt đầu từ oxygen: về trái 2 O, về phải 1 O nên đặt hệ số 2 trước H₂O*):



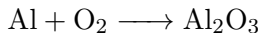
Bước 3. Kiểm tra: H có $4 = 4$, O có $2 = 2 \Rightarrow$ đã cân bằng.

Ý chính: Phương trình hoá học là $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$.

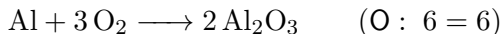
Ví dụ 2: Lập PTHH khi nhôm cháy

Đề: Nhôm cháy trong oxygen tạo thành nhôm oxide Al_2O_3 . Hãy lập phương trình hoá học.

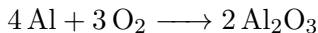
Bước 1. Viết sơ đồ bằng công thức hoá học:



Bước 2. Cân bằng oxygen trước (*bội chung nhỏ nhất của 2 và 3 là 6*):



Tiếp tục cân bằng nhôm (*vế phải có $2 \times 2 = 4$ Al*):



Bước 3. Kiểm tra: Al $4 = 4$, O $6 = 6 \Rightarrow$ hoàn tất.

Ý chính: $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$.

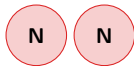
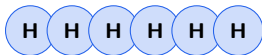
Luyện tập nhanh · Nhận biết

Cho hiện tượng: *"Carbon cháy trong khí oxygen tạo thành khí carbon dioxide."* Sơ đồ phản ứng dạng chữ nào **đúng**?

- A. Carbon dioxide $\rightarrow$ Carbon + Oxygen
- B. Carbon + Oxygen $\rightarrow$ Carbon dioxide
- C. Carbon + Carbon dioxide $\rightarrow$ Oxygen
- D. Oxygen $\rightarrow$ Carbon + Carbon dioxide

Gợi ý: chất phản ứng nằm bên trái, sản phẩm nằm bên phải mũi tên.

Về trái: $3\text{H}_2 + \text{N}_2$



$\Rightarrow 2\text{NH}_3$ (6 H, 2 N)

Luyện tập nhanh · Vận dụng

Bộ hệ số nào cân bằng đúng phản ứng
 $\text{H}_2 + \text{N}_2 \longrightarrow \text{NH}_3$?

- A. $\text{H}_2 + \text{N}_2 \longrightarrow \text{NH}_3$
- B. $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$
- C. $\text{H}_2 + 3\text{N}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$
- D. $2\text{H}_2 + \text{N}_2 \longrightarrow \text{NH}_3$

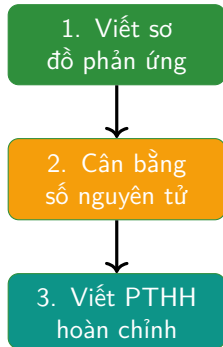
Luyện tập nhanh · Nhận biết

Phương trình hoá học được dùng để làm gì?

- A.** Biểu diễn ngắn gọn phản ứng hoá học bằng công thức hoá học của các chất.
- B.** Mô tả phản ứng bằng lời, đọc tên các chất tham gia và tạo thành.
- C.** Chỉ ghi tên các chất phản ứng, không cần sản phẩm.
- D.** Tính khối lượng riêng của các chất trong phản ứng.

Đáp án đúng: A. Phương trình hoá học biểu diễn phản ứng bằng *công thức hoá học* kèm hệ số cân bằng.

- ▶ **B** là *bầy*: đó là mô tả bằng lời (sơ đồ phản ứng dạng chữ), chưa phải phương trình hoá học.
- ▶ **C, D** sai bản chất: PTHH phải có đủ chất phản ứng và sản phẩm, không liên quan khối lượng riêng.



Luyện tập nhanh · Nhận biết

Sơ đồ bên mô tả trình tự lập một phương trình hoá học. Thứ tự đúng là:

- A.** Viết sơ đồ → cân bằng nguyên tử → viết PTHH.
- B.** Cân bằng nguyên tử → viết sơ đồ → viết PTHH.
- C.** Viết PTHH → cân bằng → kiểm tra.
- D.** Viết sản phẩm → cân bằng khối lượng → kết luận.

Đáp án đúng: A. Ba bước lập PTHH: viết sơ đồ phản ứng $\rightarrow$ cân bằng số nguyên tử mỗi nguyên tố $\rightarrow$ viết phương trình hoàn chỉnh.

- ▶ **B** là *bẫy*: chưa có sơ đồ thì không biết cân bằng cái gì; đảo bước là sai logic.
- ▶ **C, D** sai: không thể viết PTHH khi chưa cân bằng, cũng không "cân bằng khối lượng" từng chất.

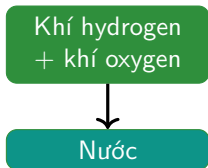
Luyện tập nhanh · Nhận biết

Khi cân bằng một phương trình hoá học, ta *chỉ được phép* thay đổi thành phần nào?

- A.** Hệ số đặt phía trước công thức hoá học.
- B.** Chỉ số (số nhỏ) trong công thức hoá học.
- C.** Cả hệ số lẫn chỉ số cho tiện cân bằng.
- D.** Kí hiệu hoá học của nguyên tố.

Đáp án đúng: A. Cân bằng bằng cách thêm/chỉnh *hệ số*; công thức hoá học của chất phải giữ nguyên.

- ▶ **B** là *bẫy phổ biến nhất*: đổi chỉ số (ví dụ viết H_2O_2 thay H_2O) là đổi luôn chất khác.
- ▶ **C, D** sai: đổi chỉ số hay kí hiệu làm sai bản chất chất tham gia phản ứng.



Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Từ sơ đồ phản ứng dạng chữ bên, phương trình hoá học đúng (đã cân bằng) là:

- A.** $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- B.** $\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- C.** $\text{H}_2 + \text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- D.** $2\text{H} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{HO}$

Đáp án đúng: A. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$: hai vế đều có 4 nguyên tử H và 2 nguyên tử O.

- ▶ **B** là *bẫy*: đúng công thức nhưng *chưa cân bằng* (vế trái 2 O, vế phải 1 O).
- ▶ **C, D** sai công thức: oxygen là O_2 , nước là H_2O (không có HO).

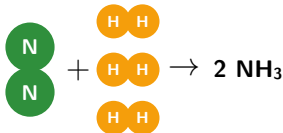
Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Cho sơ đồ phản ứng: $\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$. Bộ hệ số đúng đặt lần lượt trước Fe, O_2 , Fe_2O_3 là:

- A. 4, 3, 2
- B. 2, 3, 1
- C. 1, 1, 1
- D. 3, 2, 1

Đáp án đúng: A. $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$: vế nào cũng có 4 Fe và 6 O.

- ▶ **B** là *bẫy*: cân được O nhưng Fe lệch (trái 2, phải 4).
- ▶ **C, D** sai: học sinh quên cân số Fe hoặc số O chẵn của O_2 và của Fe_2O_3 .



Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Mô hình bên mô tả phản ứng giữa N_2 và H_2 tạo amonia NH_3 . PTHH đúng là:

- A.** $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \longrightarrow 2 \text{NH}_3$
- B.** $\text{N}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{NH}_3$
- C.** $\text{N} + 3 \text{H} \longrightarrow \text{NH}_3$
- D.** $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \longrightarrow \text{NH}_3$

Đáp án đúng: A. $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \longrightarrow 2 \text{NH}_3$: hai vế đều có 2 N và 6 H (khớp với mô hình 2 phân tử NH_3).

- ▶ **B, D** là *bẫy*: quên đặt hệ số 2 trước NH_3 nên N (và H) chưa cân.
- ▶ **C** sai công thức: nitrogen và hydrogen tồn tại dạng N_2 , H_2 , không phải N, H riêng lẻ.

Luyện tập nhanh · Vận dụng

Cân bằng phương trình: $\text{Al} + \text{HCl} \longrightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$. Tổng các hệ số của *tất cả* các chất trong phương trình sau khi cân bằng là:

- A. 13
- B. 11
- C. 8
- D. 15

Đáp án đúng: A. $2\text{Al} + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$, tổng hệ số = $2 + 6 + 2 + 3 = 13$.

- ▶ **B** là *bẫy*: quên cộng hệ số H_2 (viết 3) hoặc bỏ sót một chất.
- ▶ **C, D** sai: chưa cân được Cl (bội chung 6) rồi mới suy ra H, dễ nhầm hệ số HCl và H_2 .



Đốt khí CH_4 (bếp gas)

Luyện tập nhanh · Vận dụng

Khí methane cháy trong bếp gas: *methane + oxygen $\rightarrow$ carbon dioxide + nước*. PTHH cân bằng đúng là:

- A.** $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- B.** $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- C.** $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2$
- D.** $2 \text{CH}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$

Đáp án đúng: A. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$: mỗi vế có 1 C, 4 H, 4 O.

- ▶ **B** là *bẫy*: đúng chất nhưng chưa cân (vế trái 2 O, vế phải 4 O).
- ▶ **C** sai sản phẩm: đốt cháy tạo *nước* H_2O , không phải H_2 .
- ▶ **D** sai: cân dư, chỉ cần đủ 1 phân tử CH_4 ; O hai vế lệch (2 và 6).

1. Viết sơ đồ phản ứng *dạng chữ* cho: sắt cháy trong oxygen tạo oxide sắt từ (Fe_3O_4), rồi chuyển sang sơ đồ công thức hoá học.
2. Cân bằng các sơ đồ sau: $\text{P} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{P}_2\text{O}_5$; $\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}$.
3. Cho biết ở phương trình $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$, con số 2 phía trước là gì và có được đổi H_2O thành H_2O_2 không? Vì sao?

Gợi ý

Luôn theo 3 bước: viết sơ đồ $\rightarrow$ chọn nguyên tố có số nguyên tử lẻ/lớn nhất để cân trước $\rightarrow$ chỉ thêm *hệ số*, giữ nguyên công thức. Cuối cùng đếm lại số nguyên tử mỗi nguyên tố ở hai vế.

1. Lập sơ đồ phản ứng dạng chữ cho: kẽm tác dụng với dung dịch hydrochloric acid tạo zinc chloride và khí hydrogen.
2. Cân bằng: $\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{MgO}$; $\text{KClO}_3 \longrightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$.
3. Cân bằng: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \longrightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$; $\text{Al} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$.
4. Cho sơ đồ $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$: phản ứng đã cân bằng chưa? Giải thích.
5. Viết PTHH của phản ứng nung đá vôi và của phản ứng đốt cháy carbon ($\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$).

Đọc trước bài sau: "Tính theo phương trình hoá học" – ôn lại cách tính khối lượng mol và số mol.

Bảng tóm tắt: Ba bước lập phương trình hoá học

Bước	Nội dung	Ví dụ ($\text{H}_2 + \text{O}_2$)
1	Viết sơ đồ phản ứng (đúng công thức)	$\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
2	Cân bằng số nguyên tử mỗi nguyên tố	thêm hệ số 2, 1, 2
3	Viết phương trình hoàn chỉnh	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Nguyên tắc: *chỉ thêm hệ số, không đổi chỉ số* trong công thức hoá học.

Bảng tóm tắt: Từ sơ đồ chữ đến PTHH cân bằng

Sơ đồ dạng chữ	Sơ đồ công thức	PTHH cân bằng
Hydrogen + oxygen $\rightarrow$ nước	$\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
Sắt + oxygen $\rightarrow$ oxide sắt(III)	$\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$	$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
Methane + oxygen $\rightarrow$ khí + nước	$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Mỗi phương trình phản ánh *định luật bảo toàn khối lượng*: số nguyên tử mỗi nguyên tố ở hai vế bằng nhau.

- ▶ **Phương trình hoá học** biểu diễn ngắn gọn phản ứng bằng công thức hoá học và hệ số cân bằng.
- ▶ Lập PTHH theo **3 bước**: viết sơ đồ phản ứng → cân bằng số nguyên tử → viết phương trình hoàn chỉnh.
- ▶ Khi cân bằng chỉ được **thêm hệ số**, tuyệt đối **không đổi chỉ số** trong công thức hoá học.
- ▶ PTHH luôn thoả mãn **định luật bảo toàn khối lượng**: số nguyên tử mỗi nguyên tố ở hai vế bằng nhau.

Liên hệ: Biết cân bằng PTHH là chìa khoá để ở bài sau ta tính được lượng chất tham gia và tạo thành trong đời sống, sản xuất.

Cảm ơn các em đã lắng nghe!

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