

I. Phản ứng hóa học là gì?

1. Định nghĩa

Phản ứng hóa học là quá trình biến đổi từ chất này thành chất khác. Trong đó, chất ban đầu bị biến đổi được gọi là **chất tham gia (hoặc chất phản ứng)**, và chất mới được sinh ra gọi là **sản phẩm**.

Công thức tổng quát:

Các chất tham gia → Các sản phẩm

Ví dụ 1: Đốt cháy đường (saccarozơ).

Đường (màu trắng, vị ngọt) → Than (màu đen, không tan) + Nước (lỏng, không màu)

Ở đây, đường là chất tham gia; than và nước là sản phẩm.

Ví dụ 2: Đinh sắt để trong không khí ẩm.

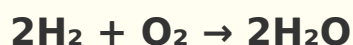
Sắt + Khí Oxi + Hơi nước → Gỉ sắt (Sắt(III) oxit)

Ở đây, sắt, oxi, hơi nước là chất tham gia; gỉ sắt là sản phẩm.

2. Bản chất của phản ứng hóa học

Trong phản ứng hóa học, chỉ có **liên kết** giữa các nguyên tử thay đổi, làm cho phân tử này biến đổi thành phân tử khác. Kết quả là chất này biến đổi thành chất khác. Quan trọng là **số nguyên tử của mỗi nguyên tố được giữ nguyên** trước và sau phản ứng.

Ví dụ: Phản ứng giữa khí hiđro và khí oxi tạo ra nước.



- **Trước phản ứng:** Có 2 phân tử hiđro (H-H) và 1 phân tử oxi (O=O). Tổng cộng có 4 nguyên tử H và 2 nguyên tử O.
- **Trong quá trình phản ứng:** Liên kết H-H và O=O bị phá vỡ.
- **Sau phản ứng:** Các nguyên tử sắp xếp lại, hình thành 2 phân tử nước (H-O-H). Tổng cộng vẫn có 4 nguyên tử H và 2 nguyên tử O.

→ Bản chất là sự phá vỡ liên kết cũ và hình thành liên kết mới. Nguyên tử được bảo toàn.

3. Dấu hiệu nhận biết có phản ứng hóa học xảy ra

Để nhận biết một phản ứng hóa học đã xảy ra, ta có thể dựa vào một số dấu hiệu sau:

- **Thay đổi màu sắc:** Ví dụ, nhỏ vài giọt iot vào mặt cắt củ khoai lang, vị trí đó chuyển sang màu xanh tím do phản ứng giữa iot và tinh bột.
- **Tạo thành chất kết tủa (chất rắn không tan):** Ví dụ, nhỏ dung dịch bạc nitrat (AgNO_3) vào dung dịch natri clorua (NaCl) sẽ xuất hiện kết tủa trắng bạc clorua (AgCl).
- **Tạo thành chất khí (sủi bọt):** Ví dụ, cho viên kẽm (Zn) vào dung dịch axit clohiđric (HCl) sẽ thấy bọt khí hiđro (H_2) bay lên.
- **Tỏa nhiệt và phát sáng:** Ví dụ, đốt cháy cồn (ancol etylic) trong không khí, phản ứng tỏa nhiều nhiệt và có ngọn lửa sáng.

4. Điều kiện để phản ứng hóa học xảy ra

Không phải lúc nào các chất tiếp xúc với nhau cũng xảy ra phản ứng. Để phản ứng xảy ra, cần có một hoặc nhiều điều kiện sau:

1. **Các chất tham gia phải tiếp xúc với nhau:** Bề mặt tiếp xúc càng lớn, phản ứng xảy ra càng nhanh. Ví dụ, than củi dạng bột cháy nhanh hơn than củi dạng tảng.
2. **Cần có nhiệt độ phù hợp:** Nhiều phản ứng cần được đun nóng để bắt đầu hoặc xảy ra nhanh hơn (gọi là phản ứng thu nhiệt hoặc cần nhiệt độ khơi mào). Ví dụ, nung đá vôi (CaCO_3) ở nhiệt độ cao để tạo ra vôi sống (CaO). Ngược lại, một số phản ứng tỏa nhiều nhiệt.
3. **Cần có chất xúc tác:** Chất xúc tác là chất làm tăng tốc độ phản ứng nhưng không bị tiêu hao sau khi phản ứng kết thúc. Ví dụ, trong phòng thí nghiệm, người ta dùng mangan đioxit (MnO_2) làm chất xúc tác để phân hủy hiđro peoxit (H_2O_2) thành oxi và nước nhanh hơn.
4. **Cần có áp suất phù hợp:** Một số phản ứng, đặc biệt là phản ứng giữa các chất khí, cần áp suất cao để xảy ra. Ví dụ, tổng hợp amoniac (NH_3) từ nitơ (N_2) và hiđro (H_2) cần áp suất rất cao.

II. Định luật bảo toàn khối lượng

1. Phát biểu định luật

Định luật do hai nhà bác học Lô-mô-nô-xốp (Nga) và La-voa-di-ê (Pháp) độc lập tìm ra.

Nội dung định luật: "Trong một phản ứng hóa học, tổng khối lượng của các sản phẩm bằng tổng khối lượng của các chất tham gia phản ứng."

2. Công thức về khối lượng (Áp dụng định luật)

Xét một phản ứng hóa học tổng quát có dạng:



Trong đó A, B là các chất tham gia; C, D là các sản phẩm.

Theo định luật bảo toàn khối lượng, ta có công thức về khối lượng như sau:

$$\mathbf{m_a + m_b = m_c + m_d}$$

Hoặc viết tổng quát hơn:

$$\mathbf{\Sigma m \text{ (chất tham gia)} = \Sigma m \text{ (sản phẩm)}}$$

Giải thích: Khối lượng được bảo toàn vì trong phản ứng hóa học, các nguyên tử chỉ sắp xếp lại chứ không bị mất đi hay sinh ra thêm. Do đó, tổng khối lượng các nguyên tử trước phản ứng bằng tổng khối lượng các nguyên tử sau phản ứng.

III. Áp dụng Định luật bảo toàn khối lượng giải bài tập

1. Dạng 1: Tính khối lượng của một chất khi biết khối lượng các chất còn lại

Đây là dạng bài tập cơ bản nhất, áp dụng trực tiếp công thức của định luật.

Phương pháp giải:

- Viết sơ đồ phản ứng (hoặc phương trình hóa học nếu có).
- Viết công thức về khối lượng theo định luật bảo toàn khối lượng.
- Thay số liệu khối lượng của các chất đã biết vào công thức.

4. Tính toán để tìm khối lượng của chất chưa biết.

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn 2,4g Magie (Mg) trong khí Oxi (O_2), sau phản ứng thu được 4,0g Magie oxit (MgO). Tính khối lượng khí Oxi đã phản ứng.

Bài giải:

Sơ đồ phản ứng: Magie + Oxi $\rightarrow$ Magie oxit

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m(Mg) + m(O_2) = m(MgO)$$

$$\text{Thay số: } 2,4 + m(O_2) = 4,0$$

$$\rightarrow m(O_2) = 4,0 - 2,4 = 1,6 \text{ (g)}$$

Vậy, khối lượng khí Oxi đã phản ứng là 1,6g.

Ví dụ 2: Nung 150kg đá vôi (chứa 90% $CaCO_3$), thu được vôi sống (CaO) và 59,4kg khí cacbonic (CO_2). Tính khối lượng vôi sống thu được.

Bài giải:

Khối lượng $CaCO_3$ nguyên chất tham gia phản ứng là:

$$m(CaCO_3) = 150 \cdot 90\% = 135 \text{ (kg)}$$

Phương trình chữ: Canxi cacbonat $\rightarrow$ Canxi oxit + Khí cacbonic

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m(CaCO_3) = m(CaO) + m(CO_2)$$

$$\text{Thay số: } 135 = m(CaO) + 59,4$$

$$\rightarrow m(CaO) = 135 - 59,4 = 75,6 \text{ (kg)}$$

Vậy, khối lượng vôi sống thu được là 75,6kg.

2. Dạng 2: Bài toán có chất dư

Trong một số trường hợp, một trong các chất tham gia được lấy dư. Định luật bảo toàn khối lượng chỉ áp dụng cho lượng chất đã thực sự tham gia phản ứng.

Ví dụ: Cho 13g Kẽm (Zn) vào dung dịch chứa 10g axit clohidric (HCl). Sau phản ứng, thu được 27,2g Kẽm clorua (ZnCl_2) và 0,4g khí Hidro (H_2), đồng thời vẫn còn một lượng kẽm chưa tan. Tính khối lượng kẽm đã phản ứng.

Bài giải:

Sơ đồ phản ứng: Kẽm + Axit clohidric $\rightarrow$ Kẽm clorua + Khí hidro

Vì sau phản ứng còn kẽm dư, nên axit clohidric đã phản ứng hết (10g).

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng cho lượng chất đã phản ứng:

$$m(\text{Zn phản ứng}) + m(\text{HCl}) = m(\text{ZnCl}_2) + m(\text{H}_2)$$

$$\text{Thay số: } m(\text{Zn phản ứng}) + 10 = 27,2 + 0,4$$

$$m(\text{Zn phản ứng}) + 10 = 27,6$$

$$\rightarrow m(\text{Zn phản ứng}) = 27,6 - 10 = 17,6 \text{ (g)}$$

Vậy, khối lượng kẽm đã tham gia phản ứng là 17,6g.

IV. Phương trình hóa học

1. Sơ đồ phản ứng và Phương trình hóa học

Sơ đồ phản ứng: Dùng công thức hóa học của các chất để biểu diễn phản ứng, nhưng chưa cân bằng số nguyên tử. Dùng mũi tên nét đứt ($-->$) hoặc liền ($\rightarrow$).

Ví dụ: $\text{Fe} + \text{O}_2 --> \text{Fe}_3\text{O}_4$

Phương trình hóa học (PTHH): Biểu diễn ngắn gọn một phản ứng hóa học, bao gồm công thức hóa học của các chất và hệ số tỉ lệ để đảm bảo số nguyên tử mỗi nguyên tố ở hai vế bằng nhau (tuân theo Định luật bảo toàn khối lượng).
Dùng mũi tên liên ($\rightarrow$).

Ví dụ: $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$

2. Các bước lập phương trình hóa học

Để lập một PTHH, ta thực hiện 3 bước sau:

- Bước 1: Viết sơ đồ phản ứng.** Ghi công thức hóa học của các chất tham gia bên trái và các sản phẩm bên phải.
- Bước 2: Cân bằng số nguyên tử của mỗi nguyên tố.** Tìm hệ số thích hợp đặt trước công thức hóa học của mỗi chất sao cho số nguyên tử của mỗi nguyên tố ở hai vế bằng nhau. Thường bắt đầu với nguyên tố có số nguyên tử lẻ hoặc phức tạp nhất.
- Bước 3: Viết phương trình hóa học hoàn chỉnh.** Thay mũi tên nét đứt bằng mũi tên liên.

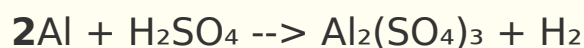
Ví dụ: Lập phương trình hóa học của phản ứng: Nhôm (Al) tác dụng với axit sunfuric (H_2SO_4) tạo ra Nhôm sunfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) và khí Hidro (H_2).

Bước 1: Viết sơ đồ phản ứng

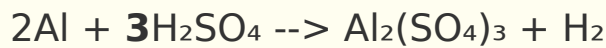


Bước 2: Cân bằng

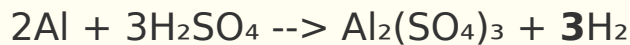
- Vế phải có 2 nguyên tử Al, vế trái có 1. Đặt hệ số 2 trước Al:



- Vế phải có 3 nhóm (SO_4), vế trái có 1. Đặt hệ số 3 trước H_2SO_4 :

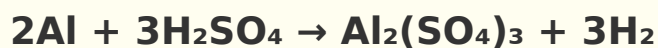


- Vế trái bây giờ có $3 \times 2 = 6$ nguyên tử H. Vế phải có 2. Đặt hệ số 3 trước H_2 :



- Kiểm tra lại Oxi: Vế trái có $3 \times 4 = 12$ O. Vế phải có $3 \times 4 = 12$ O. Đã cân bằng.

Bước 3: Viết PTHH hoàn chỉnh



PTHH cho biết tỉ lệ về số nguyên tử, số phân tử giữa các chất trong phản ứng. Ví dụ trên cho biết: Cứ 2 nguyên tử Al phản ứng với 3 phân tử H_2SO_4 thì tạo ra 1 phân tử $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ và 3 phân tử H_2 .