

BÀI GIẢNG GIÁO KHOA

Thầy giáo : Nguyễn Quốc Tùng

KHOA HỌC TỰ NHIÊN



Bài **7**

HOÁ TRỊ VÀ CÔNG THỨC HOÁ HỌC

I. CÔNG THỨC HÓA HỌC

Công thức hóa học dùng để biểu diễn chất, gồm kí hiệu hóa học của nguyên tố và chỉ số được viết ở phía dưới, bên phải kí hiệu hóa học.

► Cách viết công thức hóa học

- Công thức hóa học của đơn chất:

+ Với đơn chất được tạo thành từ nguyên tố kim loại, khí hiếm và một số phi kim: Kí hiệu hóa học của nguyên tố được coi là công thức hóa học.

Ví dụ: C, Cu, Ca, P, Fe,...

+ Với phi kim có phân tử gồm hai hay ba nguyên tử liên kết với nhau: Phần chữ (kí hiệu hóa học của nguyên tố) + phần số (số nguyên tử của nguyên tố được viết ở phía dưới, bên phải của kí hiệu hóa học).

Ví dụ: O₂, Cl₂, H₂,...

- Công thức hóa học của hợp chất:

+ Phần chữ: Kí hiệu hóa học của các nguyên tố cấu thành.

+ Phần số: Số nguyên tử của nguyên tố (chỉ số) được viết ở phía dưới, bên phải của kí hiệu hóa học.



Cách biểu diễn công thức hóa học của hợp chất

Ví dụ: H₃PO₄, Fe₂O₃, CaCO₃,...

► Ý nghĩa của công thức hóa học

Công thức hóa học của một chất cho biết:

- Các nguyên tố hóa học tạo nên chất.
- Số nguyên tử/tỉ lệ số nguyên tử của các nguyên tố hóa học có trong phân tử.
- Khối lượng phân tử của chất.

Ví dụ: Công thức hóa học của methane là CH_4 cho biết:

- Methane gồm hai nguyên tố là C và H.
- Trong một phân tử methane có 1 nguyên tử C và 4 nguyên tử H.
- Khối lượng phân tử: $12 + 1 \cdot 4 = 16 \text{ amu}$.

► Cách tính phần trăm khối lượng của các nguyên tố trong hợp chất dựa vào công thức hóa học

- Bước 1: Tính khối lượng của các nguyên tố có trong phân tử hợp chất.
- Bước 2: Tính khối lượng phân tử hợp chất.
- Bước 3: Tính phần trăm khối lượng của các nguyên tố có trong phân tử hợp chất theo công thức:

$$\frac{\text{Khối lượng nguyên tố}}{\text{Khối lượng phân tử hợp chất}} \cdot 100\%$$

Ví dụ: Tính phần trăm khối lượng của các nguyên tố trong hợp chất CaCO_3 .

- Bước 1: Tính khối lượng của các nguyên tố có trong phân tử hợp chất.

+ Khối lượng của nguyên tố Ca trong CaCO_3 : $1 \cdot 40 = 40$ amu.

+ Khối lượng của nguyên tố C trong CaCO_3 : $1 \cdot 12 = 12$ amu.

+ Khối lượng của nguyên tố O trong CaCO_3 : $3 \cdot 16 = 48$ amu.

- Bước 2: Tính khối lượng phân tử hợp chất.

+ Khối lượng phân tử CaCO_3 : $40 + 12 + 48 = 100$ amu.

- Bước 3: Tính phần trăm khối lượng của các nguyên tố có trong phân tử hợp chất.

+ Phần trăm khối lượng của nguyên tố Ca trong CaCO_3 : $40/100 \cdot 100\% = 40\%$.

+ Phần trăm khối lượng của nguyên tố C trong CaCO_3 : $12/100 \cdot 100\% = 12\%$.

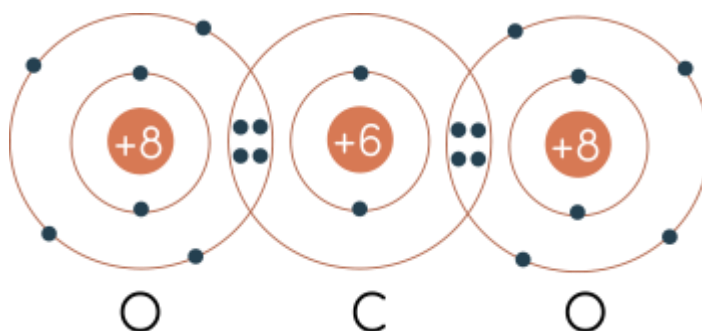
+ Phần trăm khối lượng của nguyên tố O trong CaCO_3 : $48/100 \cdot 100\% = 48\%$.

II. HÓA TRỊ

1. Khái niệm hóa trị

- Trong chất cộng hóa trị, hóa trị của một nguyên tố được xác định bởi số cặp electron mà nguyên tử của nguyên tố đó dùng chung với nguyên tử khác.

Ví dụ: Trong phân tử CO_2 , mỗi nguyên tử O có 2 cặp electron dùng chung với nguyên tử C $\rightarrow$ O có hóa trị II. Nguyên tử C có 4 cặp electron dùng chung với hai nguyên tử O $\rightarrow$ C có hóa trị IV.



Sơ đồ liên kết cộng hóa trị giữa C và O trong phân tử CO_2

Hóa trị là con số biểu thị khả năng liên kết của nguyên tử nguyên tố này với nguyên tử nguyên tố khác.

2. Quy tắc hóa trị

Trong công thức hóa học của hợp chất hai nguyên tố, tích hóa trị và số nguyên tử (chỉ số) của nguyên tố này bằng tích hóa trị và số nguyên tử (chỉ số) của nguyên tố kia.

- Quy ước:

+ Nguyên tố H luôn có hóa trị I.

+ Nguyên tố O luôn có hóa trị II.

Ví dụ: Trong phân tử methane, hóa trị và số nguyên tử tham gia liên kết của C và H như sau:

Nguyên tố	C	H
Hóa trị	IV	I
Số nguyên tử	1	4
Tích hóa trị và số nguyên tử	$IV \cdot 1 = I \cdot 4$	

Tên nguyên tố	Kí hiệu hóa học	Hóa trị	Tên nguyên tố	Kí hiệu hóa học	Hóa trị
Hydrogen	H	I	Magnesium	Mg	II
Lithium	Li	I	Aluminium	Al	III
Beryllium	Be	II	Silicon	Si	IV
Boron	B	III	Phosphorus	P	III, V

Carbon	C	II, IV	Sulfur	S	II, IV, VI
Nitrogen	N	II, II, III, IV,..	Chlorine	Cl	I, III, V, VII,...
Oxygen	O	II	Potassium	K	I
Fluorine	F	I	Calcium	Ca	II
Sodium	Na	I			

Hóa trị thường gặp của một số nguyên tố hóa học

Tên nhóm	Hóa trị
Hydroxyl (OH), nitrate (NO ₃)	I
Sulfate (SO ₄), carbonate (CO ₃)	II
Phosphate (PO ₄)	III

Hóa trị của một số nhóm nguyên tử

III. LẬP CÔNG THỨC HÓA HỌC CỦA HỢP CHẤT

1. Lập công thức hóa học của hợp chất khi biết hóa trị

Hai nguyên tố A, B
có hóa trị tương ứng là a, b.

Bước 1

Viết công thức hóa học của hợp chất:

$A_x^a B_y^b$

Theo quy tắc hóa trị: $x \cdot a = y \cdot b$

$\rightarrow$ Tỷ lệ: $\frac{x}{y} = \frac{b}{a}$

Bước 2

Bước 3

Xác định x và y (x, y thường là những số nguyên nhỏ nhất)

Ví dụ: Lập công thức hóa học của hợp chất được tạo bởi phosphorus có hóa trị V và oxygen.

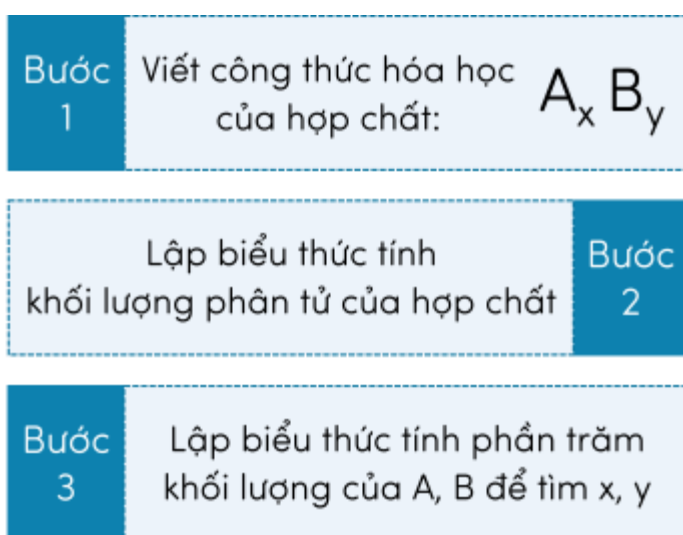
- Công thức hóa học của hợp chất được tạo bởi phosphorus và oxygen: P_xO_y .

- Theo quy tắc hóa trị: $x \cdot V = y \cdot II \rightarrow x/y = II/V = 2/5$.

- Chọn $x = 2$ và $y = 5$.

→ Công thức hóa học là P_2O_5 .

2. Lập công thức hóa học của hợp chất theo phần trăm các nguyên tố



Ví dụ: Lập công thức hóa học của hợp chất tạo bởi N và H; biết phần trăm khối lượng của N, H lần lượt là 82,35%, 17,65% và khối lượng phân tử của hợp chất là 17 amu.

- Công thức hóa học của hợp chất tạo bởi N và H là N_xH_y .

- Khối lượng phân tử hợp chất: $14 \cdot x + 1 \cdot y = 17$.

- Biểu thức phần trăm khối lượng:

$$+ \%N = (14 \cdot x \cdot 100\%) / 17 = 82,35\% \rightarrow x = 1.$$

$$+ \%H = (1 \cdot y \cdot 100\%) / 17 = 17,65\% \rightarrow y = 3.$$

→ Công thức hóa học là NH_3 .

