

Email: [baigiang.hvt.sce@gmail.com](mailto:baigiang.hvt.sce@gmail.com)

## *CHƯƠNG 4*

# CÂN BẰNG PHA HỆ MỘT CẤU TỬ

# 1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN

- **Pha:** Là tập hợp các phần đồng thể tồn tại của hệ. Chúng phải có thành phần hóa học, tính chất hóa lý ở mọi điểm là như nhau.
  - Số pha thường ký hiệu là  $f$  (hoặc  $\Phi$ ).
  - Các pha trong hệ được phân chia bởi các **bề mặt phân chia pha**

## Hệ đồng thể

- Chỉ gồm 1 pha
- Không có bề mặt phân chia pha

## Hệ dị thể

- Có nhiều hơn 1 pha
- Có bề mặt phân chia pha

- ❖ Hệ gồm  $n$  chất khí: chỉ có 1 pha khí
- ❖ Hệ gồm  $n$  chất rắn: có  $n$  pha rắn
- ❖ Hệ gồm  $n$  chất lỏng:
  - ✓ Nếu  $n$  chất lỏng đó đều là chất phân cực (hoặc đều là chất không phân cực): 1 pha lỏng
  - ✓ Nếu  $n$  chất lỏng đó bao gồm cả chất phân cực và chất không phân cực: 2 pha lỏng

# 1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN

- **Số hợp phần:** Hay còn gọi là hợp phần là tổng số các chất có mặt trong hệ.
- ✓ Ký hiệu là  $r$ .
- ✓ Mỗi hợp phần đều có thể tách riêng và tồn tại độc lập ngoài hệ

**Số hợp phần  $r$**

Tổng số các  
hợp phần trong  
hệ

**Số cấu tử  $k$**

Số tối thiểu các  
hợp phần đủ  
để tạo ra hệ

**$q$**

Số các phương  
trình độc lập  
liên hệ nồng  
độ các hợp  
phần ở **cân**  
**bằng**

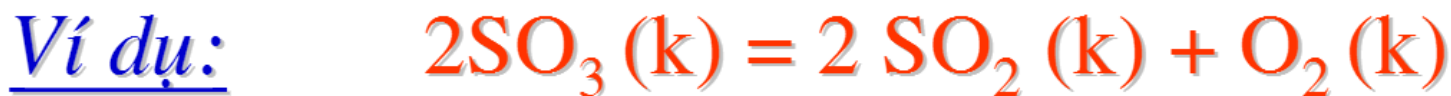
$$k = r - q$$

# 1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN

- **Số cấu tử:** Là số tối thiểu hợp phần đủ để tạo ra hệ.
  - Ký hiệu là  $k$

Trong một hệ có thể tồn tại nhiều cấu tử (hợp phần) tuy nhiên để tạo thành hệ không nhất thiết phải có mặt đầy đủ các cấu tử mà chỉ cần một trong số cấu tử đó là có thể tạo nên hệ. Vậy:

- $k = r - q$ . Trong đó  $q$  là số các phương trình quan hệ về nồng độ của các cấu tử tại điểm cân bằng



Tính số cấu tử  
của hệ khí cân  
bằng:

$$r = 3$$

$$q = 1 : K_c = \frac{C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}}{C_{\text{SO}_3}^2} = \text{const}$$

$$\rightarrow k = r - q = 3 - 1 = 2$$

Nếu ban đầu chỉ  
có khí  $\text{SO}_3$ :

$$r = 3$$

$$q = 2 : K_c = \frac{C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}}{C_{\text{SO}_3}^2} = \text{const}$$

$$C_{\text{SO}_2} = 2C_{\text{O}_2}$$

$$\rightarrow k = r - q = 3 - 2 = 1$$

# 1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN

- **Độ tự do:** Hay còn gọi là bậc tự do, là số thông số nhiệt động độc lập đủ để xác định hệ tại điểm cân bằng. Ký hiệu là  $c$ .
  - Hệ có  $c = 0$  gọi là hệ vô biến.
  - Hệ có  $c = 1$  gọi là hệ nhất biến.
  - Hệ có  $c = 2$  gọi là hệ nhị biến.

## Bậc tự do C

- Là số tối thiểu những thông số cần thiết để xác định trạng thái cân bằng của hệ.

$$C = \sum(\text{thông số trạng thái}) - \sum(\text{phương trình liên hệ})$$

- Có 2 loại thông số
- Thông số thành phần:  $C_i$  hay  $x_i$
  - Thông số bên ngoài: T, P, V ...



Ví dụ: Đối với 1 chất khí là khí lý tưởng:

- 4 thông số trạng thái: T, V, P, n
  - 1 phương trình liên hệ:  $PV = nRT$
- $C = 4 - 1 = 3$

## 2. ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG PHA

- Hệ dị thể bao gồm  $k$  cấu tử và  $f$  pha nằm cân bằng nhau.
- 3 điều kiện cân bằng pha như sau:
  - Nhiệt độ
  - Áp suất
  - Hóa học

# 3. QUI TẮC PHA GIBBS

- Với  $n$  thông số bên ngoài tác động và hệ

$$c = k - f + n$$

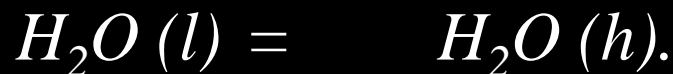
- Nếu  $T$  và  $P$  là hằng số

$$c = k - f$$

- Nếu  $T$  là hằng số hoặc  $P$  là hằng số

$$c = k - f + 1$$

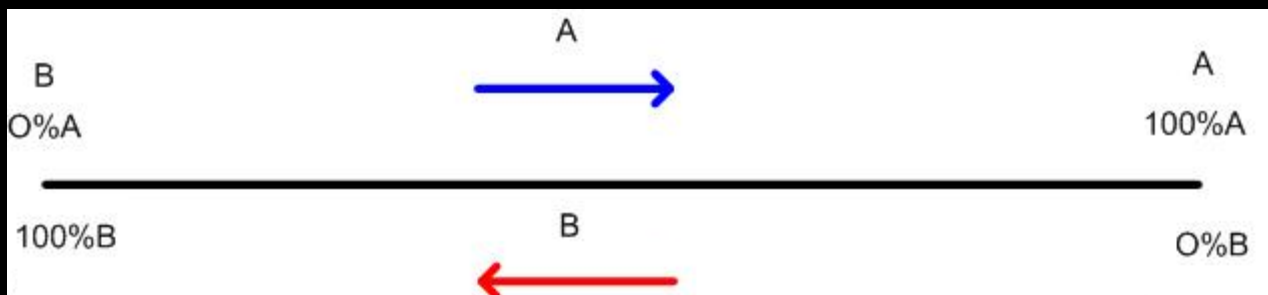
*Ví dụ: Tính độ tự do cho hệ gồm nước lỏng cân bằng với hơi nước.*



# 4. GIẢN ĐỒ PHA VÀ QUY TẮC PHA

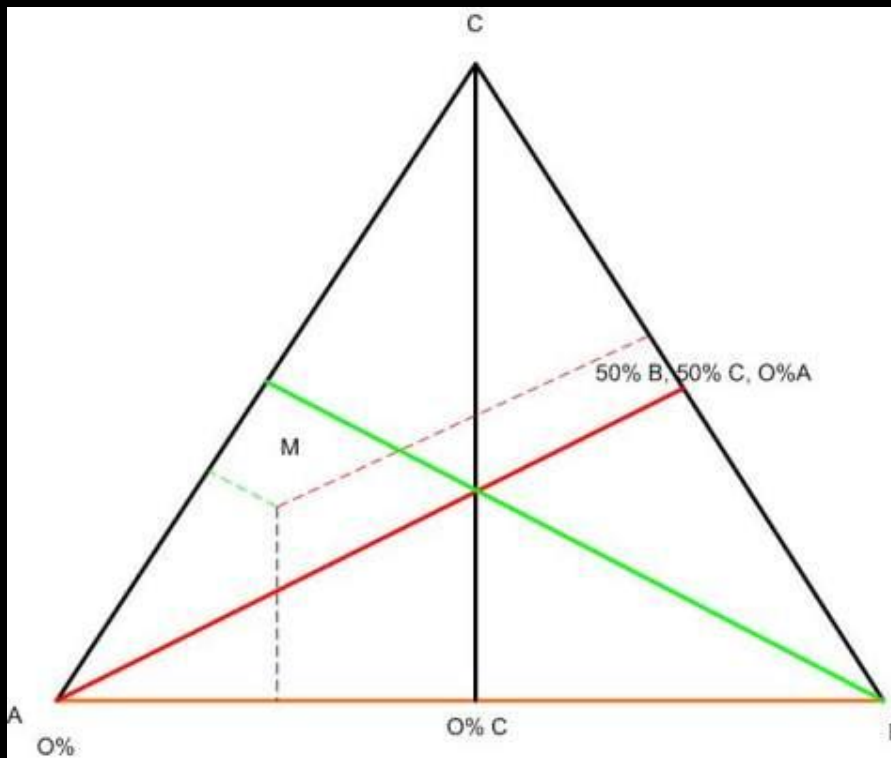
## 4.1. Cách biểu diễn các thông số nhiệt động trên giản đồ pha.

- Đối với các thông số nhiệt độ, thể tích hay áp suất
  - Biểu diễn trên trục số
  - Biến độ lớn
    - Nghịch đảo
    - logarit
- Biểu diễn thành phần của hệ 2 cấu tử



# 4. GIẢN ĐỒ PHA VÀ QUY TẮC PHA

- Biểu diễn thành phần của hệ 3 cấu tử



$$x_A + x_B + x_C = 1$$

$$\text{hay } y_A + y_B + y_C = 100\%.$$

## 4. GIẢN ĐỒ PHA VÀ QUY TẮC PHA

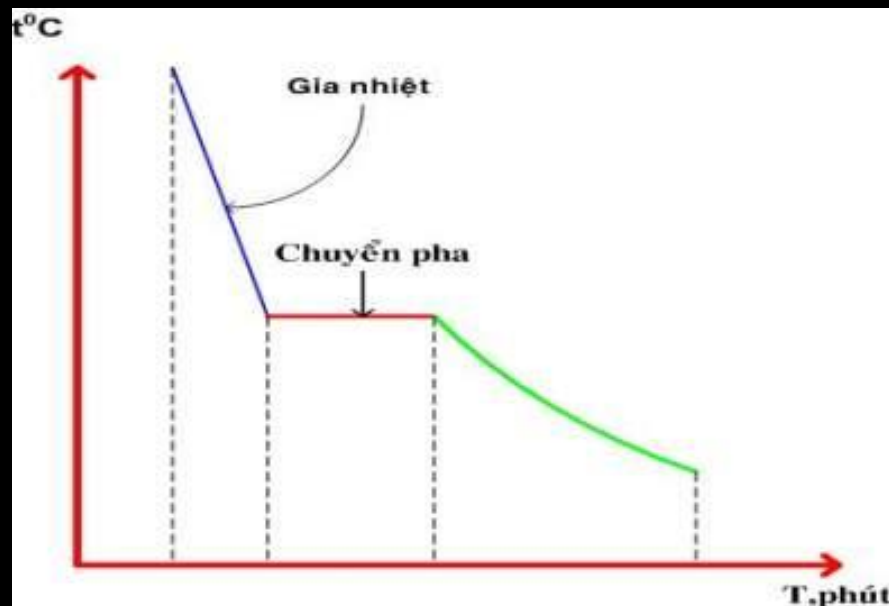
**Với cách biểu diễn như trên, ta có nhận xét**

- Những điểm nằm trên cùng một đường thẳng song song với cạnh của tam giác thì tất cả điểm ấy đều có cùng thành phần của cấu tử đối diện với cạnh đó.
- Những điểm nằm trên đường thẳng đi qua một đỉnh của tam giác thì biểu diễn những hệ có cùng tỷ lệ thành phần của 2 cấu tử ứng với hai đỉnh kia.
- Khi tăng lượng tương đối của một cấu tử thì điểm hệ chung sẽ di chuyển về gần với cấu tử đó trên đường thẳng đi qua đỉnh đó.

# 4. GIẢN ĐỒ PHA VÀ QUY TẮC PHA

## 4.2. Các qui tắc của giản đồ pha

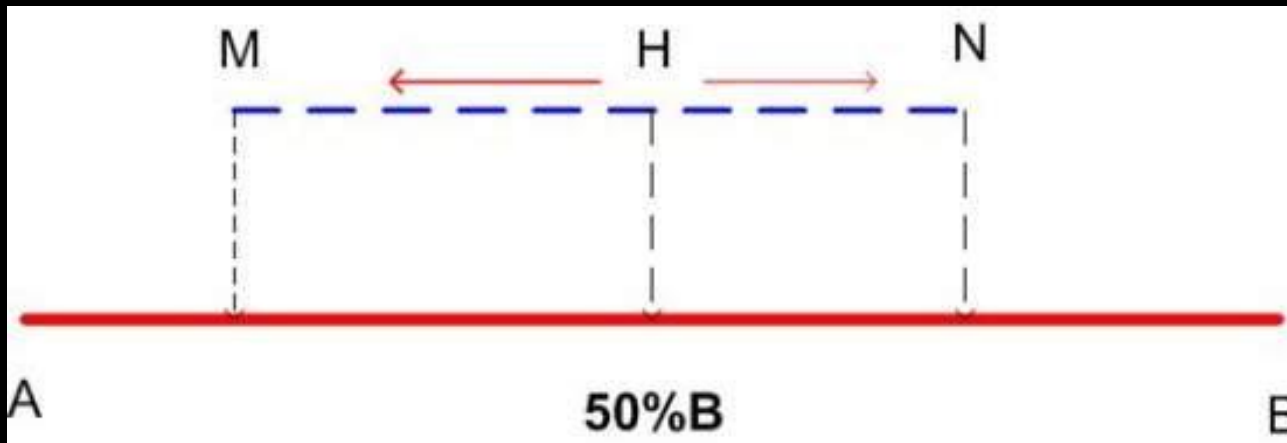
- Qui tắc liên tục “*các đường hoặc các mặt trên giản đồ pha biểu diễn sự phụ thuộc giữa các thông số nhiệt động của hệ sẽ liên tục nếu trong hệ không xảy sự thay đổi số pha hoặc dạng các pha*”



# 4. GIẢN ĐỒ PHA VÀ QUY TẮC PHA

## 4.2. Các qui tắc của giản đồ pha

- Qui tắc đòn bẩy “Nếu có ba điểm hệ liên hợp M, N và H thì lượng tương đối của chúng được tính theo qui tắc đòn bẩy như sau ”



$$\text{Lượng hệ M. } \overline{MH} = \text{Lượng hệ N. } \overline{NH}$$



# 4. GIẢN ĐỒ PHA VÀ QUY TẮC PHA

## 4.2. Các qui tắc của giản đồ pha

- Qui tắc khối tâm

*“nếu một hệ gồm  $n$  hệ con thì điểm biểu diễn của nó phải nằm ở khối tâm vật lý của đa giác có đỉnh là các điểm biểu diễn của  $n$  hệ con”*

**Ví dụ: Hệ H gồm ba hệ con là  $H_1$ ,  $H_2$  và  $H_3$  vậy H phải nằm ở khối tâm vật lý của tam giác  $H_1H_2H_3$ .**

Ta có:  $g = g_1 + g_2 + g_3$ .

Đầu tiên ta xác định điểm K như sau:

$$\text{Hệ K} = \text{hệ } H_1 + \text{hệ } H_2 \text{ và } \frac{g_1}{g_2} = \frac{H_2K}{H_1K}$$

Tiếp theo ta xác định điểm H theo thoả theo điều kiện sau:

$$\text{Hệ H} = \text{hệ K} + \text{hệ } H_3 \text{ và } \frac{g_K}{g_3} = \frac{g_1 + g_2}{g_3} = \frac{H_3H}{HK}$$

# 4. GIẢN ĐỒ PHA VÀ QUY TẮC PHA

## 4.2. Các qui tắc của giản đồ pha

- Qui tắc khối tâm

*Ví dụ: Hệ H gồm ba hệ con là  $H_1$ ,  $H_2$  và  $H_3$  vậy H phải nằm ở khối tâm vật lý của tam giác  $H_1H_2H_3$ .*

Ta có:  $g = g_1 + g_2 + g_3$ .

Đầu tiên ta xác định điểm K như sau:

$$\text{Hệ K} = \text{hệ } H_1 + \text{hệ } H_2 \text{ và } \frac{g_1}{g_2} = \frac{H_2K}{H_1K}$$

Tiếp theo ta xác định điểm H theo thoả theo điều kiện sau:

$$\text{Hệ H} = \text{hệ K} + \text{hệ } H_3 \text{ và } \frac{g_K}{g_3} = \frac{g_1 + g_2}{g_3} = \frac{H_3H}{HK}$$

# GIẢN ĐỒ PHA CỦA NƯỚC

