

**BÀI GIẢNG: MỞ ĐẦU VỀ CÂN BẰNG HÓA HỌC**  
**CHUYÊN ĐỀ: CÂN BẰNG HÓA HỌC**  
**MÔN: HÓA HỌC 11**  
**GIÁO VIÊN: ĐẶNG XUÂN CHÁT**

**MỤC TIÊU**

- ✓ Trình bày được khái niệm phản ứng thuận nghịch và trạng thái cân bằng của một phản ứng thuận nghịch.
- ✓ Viết được biểu thức hằng số cân bằng ( $K_c$ ) của phản ứng thuận nghịch.
- ✓ Vận dụng được nguyên lý chuyển dịch cân bằng Le Chatelier (Lơ Sa-tơ-li-ê) để giải thích ảnh hưởng của nhiệt độ, nồng độ, áp suất đến cân bằng hoá học.



**I. Khái niệm phản ứng thuận nghịch và trạng thái cân bằng**

**1 Phản ứng thuận nghịch**

**a. Phản ứng 1 chiều**

Là phản ứng chỉ diễn ra theo chiều chất phản ứng biến đổi thành chất sản phẩm.

**b. Phản ứng thuận nghịch**

Là phản ứng trong đó ở cùng điều kiện, xảy ra đồng thời sự chuyển chất phản ứng thành sản phẩm và sự chuyển chất sản phẩm thành chất phản ứng.

**2 Trạng thái cân bằng của phản ứng thuận nghịch**

- Là trạng thái mà tốc độ phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch.

- Ở trạng thái cân bằng, nồng độ của các chất không thay đổi và phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn diễn ra.

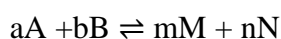
⇒ Như vậy, cân bằng hóa học là cân bằng động.



**II. Biểu thức hằng số cân bằng**

**1 Biểu thức hằng số cân bằng**

Với một phản ứng thuận nghịch bất kì, chẳng hạn



$$\text{Có } v_1 = k_1 \cdot C_A^a \cdot C_B^b = k_1 [A]^a [B]^b$$

$$\text{Có } v_2 = k_2 \cdot C_M^m \cdot C_N^n = k_2 [M]^m [N]^n$$

$$\text{Ở trạng thái cân bằng } v_1 = v_2 \Leftrightarrow k_1 [A]^a [B]^b = k_2 [M]^m [N]^n$$

$$K_c = \frac{k_1}{k_2} = \frac{[M]^m [N]^n}{[A]^a [B]^b} \quad (1)$$

$K_c$  được gọi là hằng số cân bằng (tính theo nồng độ mol); giá trị của  $K_c$  chỉ phụ thuộc vào bản chất của các chất trong cân bằng và nhiệt độ.

Lưu ý: Nồng độ của các chất trong biểu thức (1) phải là nồng độ mol ở trạng thái cân bằng và chỉ xét những chất ở thể khí hoặc chất tan trong dung dịch.

## 2 Ý nghĩa của biểu thức hằng số cân bằng

**Ví dụ:** Cho cân bằng hóa học:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

Tính nồng độ mol của  $NH_3$  ở trạng thái cân bằng biết rằng ở nhiệt độ  $472^\circ C$  nồng độ cân bằng của  $N_2$  và  $H_2$  lần lượt là  $0,0402 M$  và  $0,1200 M$ , hằng số cân bằng  $K_c = 0,1050$

**Cách giải:**

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{x^2}{0,0402 \cdot 0,1200^3} = 0,1050$$

$$\Rightarrow x = 2,7 \cdot 10^{-3} (M)$$

- Tính nồng độ của chất tại trạng thái cân bằng.

-  $K_c \gg 1$ . Phản ứng thuận diễn ra thuận lợi, các chất ở trạng thái cân bằng chủ yếu là sản phẩm.

-  $K_c \ll 1$  thì phản ứng thuận diễn ra kém thuận lợi hơn rất nhiều so với phản ứng nghịch, các chất ở trạng thái cân bằng chủ yếu là chất ban đầu.



### III. Ảnh hưởng của nhiệt độ, nồng độ và áp đến cân bằng hóa học

- **Nguyên lý chuyển dịch cân bằng Le Chatelier:** Một phản ứng thuận nghịch đang ở trạng thái cân bằng khi chịu tác động từ bên ngoài như biến đổi nhiệt độ nồng độ hay áp suất thì cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động bên ngoài đó.

- **Ảnh hưởng của nhiệt độ:** Cân bằng  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  có phản ứng thuận là toả nhiệt (làm tăng nhiệt độ môi trường), phản ứng nghịch là thu nhiệt (làm giảm nhiệt độ môi trường). Khi tăng nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều chống lại sự thay đổi đó, nghĩa là theo chiều làm giảm nhiệt độ, đó là chiều nghịch. Ngược lại, khi giảm nhiệt độ, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều làm tăng nhiệt độ, đó chính là chiều thuận.

- **Ảnh hưởng của áp suất:**  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ . Tăng áp suất cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm giảm áp suất (chiều giảm số mol khí), đó là chiều thuận. Và ngược lại.

- **Ảnh hưởng của nồng độ:**  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ . Tăng nồng độ  $N_2$ , cân bằng chuyển dịch theo chiều giảm nồng độ  $N_2$ , đó là chiều thuận.



### IV. Luyện tập

**Câu 1:** Phát biểu nào sau đây về trạng thái cân bằng của phản ứng thuận nghịch là sai?

- A. Tốc độ của phản ứng thuận bằng tốc độ của phản ứng nghịch.
- B. Nồng độ của tất cả các chất trong hỗn hợp phản ứng là không đổi.
- C. Nồng độ mol của chất phản ứng luôn bằng nồng độ mol của chất sản phẩm.

**D. Phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn diễn ra.**

**Cách giải:**

*C sai*, vì nồng độ mol của chất phản có thể không bằng nồng độ mol của chất sản phẩm.

**Chọn C.**

**Câu 2:** Cho cân bằng hóa học:



Phát biểu đúng là

- A. Cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận khi tăng nhiệt độ.
- B. Cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch khi giảm nồng độ  $\text{O}_2$ .
- C. Cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận khi giảm áp suất hệ phản ứng.
- D. Cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch khi giảm nồng độ  $\text{SO}_3$ .

**Cách giải:**

*A sai*, vì cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch khi tăng nhiệt độ.

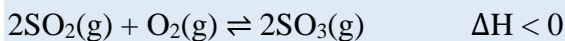
*B đúng.*

*C sai*, vì cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch khi giảm áp suất hệ phản ứng.

*D sai*, vì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận khi giảm nồng độ  $\text{SO}_3$ .

**Chọn B.**

**Câu 3:** Cho cân bằng hoá học sau:



Cho các biện pháp:

- (1) tăng nhiệt độ.
- (2) tăng áp suất chung của hệ phản ứng.
- (3) hạ nhiệt độ.
- (4) dùng thêm chất xúc tác  $\text{V}_2\text{O}_5$
- (5) giảm nồng độ  $\text{SO}_3$ .
- (6) giảm áp suất chung của hệ phản ứng.

Những biện pháp nào làm cân bằng trên chuyển dịch theo chiều thuận?

**Cách giải:**

Những biện pháp làm cân bằng trên chuyển dịch theo chiều thuận (2), (3), (5).