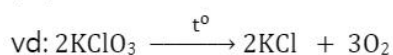


## Bài 38: CÂN BẰNG HÓA HỌC

### I – PHẢN ỨNG 1 CHIỀU - PHẢN ỨNG THUẬN NGHỊCH - CÂN BẰNG HÓA HỌC

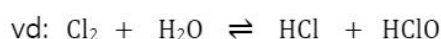
#### 1. Phản ứng một chiều:

- Phản ứng một chiều là phản ứng chỉ xảy ra theo một chiều từ trái sang phải.
- Trong phương trình hóa học của phản ứng một chiều, người ta dùng một mũi tên chỉ chiều phản ứng ( $\rightarrow$ ).



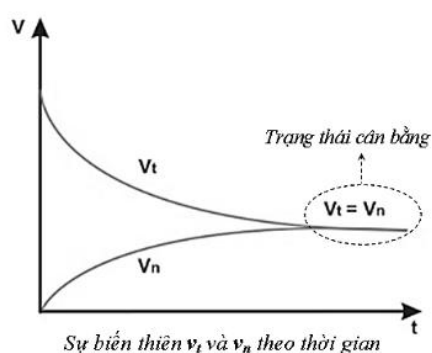
#### 2. Phản ứng thuận nghịch:

- Phản ứng thuận nghịch là phản ứng xảy ra theo hai chiều trái ngược nhau trong cùng điều kiện phản ứng.
- Trong phương trình hóa học của phản ứng thuận nghịch ta dùng hai mũi tên ngược chiều nhau ( $\rightleftharpoons$ )
  - Chiều mũi tên từ trái sang phải: phản ứng thuận.
  - Chiều mũi tên từ phải sang trái: phản ứng nghịch.



#### 3. Cân bằng hóa học:

- Cân bằng hóa học là trạng thái của phản ứng thuận nghịch khi tốc độ phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch.
- Ở trạng thái cân bằng, phản ứng không dừng lại mà phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn xảy ra nhưng với tốc độ bằng nhau ( $v_t = v_n$ )  $\Rightarrow$  cân bằng hóa học là cân bằng động



- Đặc điểm của phản ứng thuận nghịch là Các chất phản ứng không chuyển hóa hoàn toàn thành các sản phẩm, nên trong hệ cân bằng có mặt các chất phản ứng và các sản phẩm.
- Nồng độ các chất trong hệ **không thay đổi** khi hệ đạt trạng thái cân bằng

## II – SỰ CHUYỂN DỊCH CÂN BẰNG:

- Sự chuyển dịch cân bằng hóa học là sự di chuyển từ trạng thái cân bằng này sang trạng thái cân bằng khác do tác động của các yếu tố từ bên ngoài lên cân bằng.
- Những yếu tố làm chuyển dịch cân bằng: **nồng độ**, **áp suất** (hệ có **KHÍ**) và **nhệt độ**.

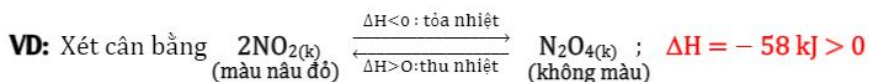
## III – CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CÂN BẰNG HÓA HỌC:

### 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ:

#### a. Phản ứng tỏa nhiệt – thu nhiệt:

Phản ứng	Nhiệt phản ứng $\Delta H$ (kJ)	Phân loại phản ứng theo nhiệt phản ứng
$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$	$\Delta H = - 65$	phản ứng tỏa nhiệt
$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaO} + \text{CO}_2$	$\Delta H = + 178$	phản ứng thu nhiệt
$2\text{NO}_2(\text{k}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{k})$	$\Delta H = - 58 \Rightarrow \begin{cases} \Delta H_{\text{pứ thuận}} < 0 \\ \Delta H_{\text{pứ nghịch}} > 0 \end{cases}$	phản ứng THUẬN: tỏa nhiệt phản ứng NGHỊCH: thu nhiệt
Kết luận	<b><math>\Delta H &lt; 0</math> : PHẢN ỨNG TỎA NHIỆT</b> <b><math>\Delta H &gt; 0</math> : PHẢN ỨNG THU NHIỆT</b>	

#### b. Ảnh hưởng của nhiệt độ:

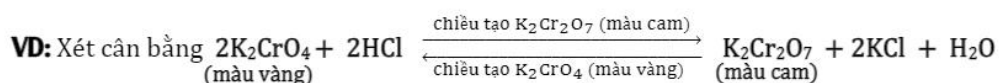


	Tác động bên ngoài	Cách làm giảm tác động	Cân bằng chuyển dịch theo
	Giảm nhiệt độ	Làm tăng nhiệt độ	chiều tỏa nhiệt (chiều thuận) → giảm $\text{NO}_2$ → màu của ống nghiệm nhạt đi
	Tăng nhiệt độ	Làm giảm nhiệt độ	chiều thu nhiệt (chiều nghịch) → tăng $\text{NO}_2$ → màu của ống nghiệm đậm lên

#### Kết luận:

- Khi **tăng nhiệt độ**, cân bằng chuyển dịch theo chiều phản ứng **thu nhiệt**, nghĩa là **chiều làm giảm tác động** của việc tăng nhiệt độ
- Khi **giảm nhiệt độ**, cân bằng chuyển dịch theo chiều phản ứng **tỏa nhiệt**, nghĩa là **chiều làm giảm tác động** của việc giảm nhiệt độ

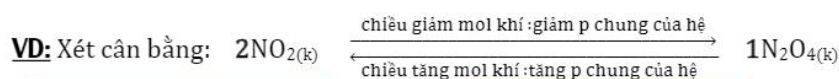
## 2. Ảnh hưởng của nồng độ:



Ban đầu	Tác động bên ngoài	Cách làm giảm tác động	Cân bằng chuyển dịch theo	Trạng thái cân bằng mới
	thêm HCl (TĂNG nồng độ HCl)	Làm GIẢM nồng độ HCl	Chiều THUẬN tạo $K_2Cr_2O_7$ (vàng → cam)	
	thêm NaOH (GIẢM nồng độ HCl)	Làm TĂNG nồng độ HCl	Chiều NGHỊCH tạo $K_2CrO_4$ (cam → vàng)	

**Kết luận:** Khi tăng hoặc giảm nồng độ của một chất trong hệ cân bằng, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động của việc tăng hoặc giảm nồng độ của chất đó.

## 3. Ảnh hưởng của áp suất: CHỈ ÁP DỤNG CHO HỆ CÓ KHÍ



Tác động bên ngoài	Cách làm giảm tác động	Cân bằng chuyển dịch theo
TĂNG áp suất chung của hệ (nén xilanh, giảm V)	Làm GIẢM áp suất hệ (giảm số mol khí)	chiều thuận → giảm $NO_2$ → màu của ống nghiệm nhạt đi
GIẢM áp suất chung của hệ (nhả xilanh, tăng V)	Làm TĂNG áp suất hệ (tăng số mol khí)	chiều nghịch → tăng $NO_2$ → màu của ống nghiệm đậm lên

**Kết luận:** Khi tăng hoặc giảm áp suất chung của hệ cân bằng, cân bằng sẽ dịch chuyển theo chiều làm giảm tác động của việc tăng hoặc giảm áp suất đó

☞ *Những hệ thuận nghịch không chịu ảnh hưởng của áp suất:*

- Hệ có số mol khí ở hai vế phản ứng bằng nhau  
vd:  $1H_{2(k)} + 1I_{2(k)} \rightleftharpoons 2HI_{(k)}$   
 $Fe_2O_{3(r)} + 3CO_{(k)} \rightleftharpoons 2Fe_{(r)} + 3CO_{2(k)}$
- Hệ không có khí  
vd:  $CaO_{(r)} + SiO_{2(r)} \rightleftharpoons CaSiO_{3(r)}$

**4. Nguyên lý chuyển dịch cân bằng Le Chatelier**

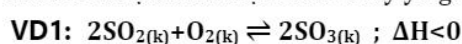
- Một phản ứng thuận nghịch đang ở trạng thái cân bằng, khi chịu tác động bên ngoài như biến đổi nồng độ, áp suất, nhiệt độ, thì cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động bên ngoài đó.

**5. Vai trò của chất xúc tác trong phản ứng thuận nghịch:**

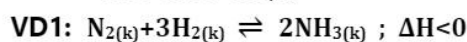
- Chất xúc tác không ảnh hưởng đến cân bằng hóa học.
- Chất xúc tác có tác dụng làm cho cân bằng được thiết lập nhanh chóng hơn

**IV. Ý NGHĨA CỦA TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG & CÂN BẰNG HÓA HỌC TRONG SẢN XUẤT HÓA HỌC**

Xem xét một số thí dụ sau để thấy ý nghĩa của tốc độ phản ứng và cân bằng hóa học trong sản xuất hóa học:



- Ở nhiệt độ thường, phản ứng xảy ra chậm.
- Để tăng tốc độ phản ứng phải dùng chất xúc tác và tăng nhiệt độ. Nhưng đây là phản ứng tỏa nhiệt, nên khi tăng nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch làm giảm hiệu suất phản ứng. Để hạn chế tác dụng này, người ta dùng một lượng dư không khí, nghĩa là tăng nồng độ oxi, làm cho cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.



- Ở nhiệt độ thường, tốc độ phản ứng xảy ra rất chậm.
- Nhưng ở nhiệt độ cao, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch; do đó, phản ứng này phải được thực hiện ở nhiệt độ thích hợp, áp suất cao và dùng chất xúc tác.

# Trắc nghiệm: CÂN BẰNG HÓA HỌC

**Câu 1:** Cân bằng hóa học là:

- A. Một trạng thái cân bằng động vì khi hệ đạt cân bằng hóa học, các phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn tiếp tục xảy ra với tốc độ bằng nhau.
- B. Một cân bằng tĩnh vì khi đó, các phản ứng thuận và phản ứng nghịch đều dừng lại.
- C. Một trạng thái cân bằng động vì khi hệ đạt cân bằng hóa học, các phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn tiếp tục xảy ra nhưng với tốc độ không bằng nhau.
- D. Một trạng thái cân bằng động vì khi hệ đạt cân bằng hóa học, phản ứng thuận dừng lại còn phản ứng nghịch vẫn tiếp tục xảy ra.

**Câu 2:** Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học là:

- A. Nồng độ, nhiệt độ và chất xúc tác.
- B. Nồng độ, áp suất và diện tích bề mặt.
- C. Nồng độ, nhiệt độ và áp suất.
- D. Áp suất, nhiệt độ và chất xúc tác.

**Câu 3:** Cho các phát biểu sau:

1. Phản ứng thuận nghịch là phản ứng xảy ra theo 2 chiều ngược nhau.
2. Phản ứng bất thuận nghịch là phản ứng xảy ra theo 1 chiều xác định.
3. Cân bằng hóa học là trạng thái mà phản ứng đã xảy ra hoàn toàn.
4. Khi phản ứng thuận nghịch đạt trạng thái cân bằng hóa học, lượng các chất sẽ không đổi.
5. Khi phản ứng thuận nghịch đạt trạng thái cân bằng hóa học, phản ứng dừng lại.

Các phát biểu sai là

- A. 2,3
- B. 3,4
- C. 3,5
- D. 4,5

**Câu 4:** Cho phản ứng thuận nghịch ở trạng thái cân bằng:  $4\text{NH}_3(\text{k}) + 3\text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(\text{k}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{h})$ ;  $\Delta H < 0$ . Cân bằng sẽ dịch chuyển theo chiều thuận khi

- A. Tăng nhiệt độ
- B. Tăng chất xúc tác
- C. Tăng áp suất
- D. Loại bỏ hơi nước

**Câu 5:** Cho phương trình hóa học:  $\text{N}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{k})$ ;  $\Delta H > 0$ . Hãy cho biết cặp yếu tố nào sau đây đều ảnh hưởng tới sự chuyển dịch cân bằng hóa học trên?

- A. Nhiệt độ và nồng độ.
- B. Áp suất và nồng độ.
- C. Nồng độ và chất xúc tác.
- D. Chất xúc tác và nhiệt độ.

**Câu 6:** Phản ứng tổng hợp amoniac là  $\text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{k})$ ;  $\Delta H < 0$ . Yếu tố **không** giúp tăng hiệu suất tổng hợp amoniac là :

- A. Tăng nhiệt độ
- B. Tăng áp suất
- C. Lấy amoniac ra khỏi hỗn hợp phản ứng
- D. Thêm khí nitơ vào hỗn hợp phản ứng.

**Câu 7:** Cho các cân bằng sau:

- (1)  $2\text{SO}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{k})$
- (2)  $\text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{k})$
- (3)  $\text{CO}_2(\text{k}) + \text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{k}) + \text{H}_2\text{O}(\text{k})$
- (4)  $2\text{HI}(\text{k}) \rightleftharpoons \text{I}_2(\text{k}) + \text{H}_2(\text{k})$
- (5)  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{k}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Khi thay đổi áp suất, nhóm gồm các cân bằng hóa học không bị chuyển dịch là:

- A. (1) và (2).
- B. (3) và (4).
- C. (3), (4) và (5).
- D. (2), (4) và (5)

**Câu 8:** Cho phản ứng :  $2\text{SO}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{k})$ . Số mol ban đầu của  $\text{SO}_2$  và  $\text{O}_2$  lần lượt là 2 mol và 1 mol. Khi phản ứng đạt đến trạng thái cân bằng (ở một nhiệt độ nhất định), trong hỗn hợp có 1,75 mol  $\text{SO}_2$ . Vậy số mol  $\text{O}_2$  ở trạng thái cân bằng là:

- A. 0 mol.                      B. 0,125 mol.                      C. 0,25 mol.                      D. 0,875 mol

**Câu 9:** Khi phản ứng  $\text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{k})$  đạt đến trạng thái cân bằng thì hỗn hợp khí thu được có thành phần gồm: 1,5 mol  $\text{NH}_3$ , 2 mol  $\text{N}_2$ , 3 mol  $\text{H}_2$ . Vậy số mol ban đầu của  $\text{H}_2$  là:

- A. 3 mol.                      B. 4 mol.                      C. 5 mol.                      D. 4,5 mol

**Câu 10:** Cho phản ứng :  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ . Thực hiện trong bình kín dung tích 1 lít ở nhiệt độ không đổi. Khi cân bằng  $[\text{CO}] = 0,02$  ;  $[\text{Cl}_2] = 0,01$  ;  $[\text{COCl}_2] = 0,02$ . Bơm thêm vào bình 1,42 gam  $\text{Cl}_2$ . Nồng độ mol/l của  $\text{CO}$  ;  $\text{Cl}_2$  và  $\text{COCl}_2$  ở trạng thái cân bằng mới lần lượt là :

- A. 0,016; 0,026 và 0,024.                      B. 0,014; 0,024 và 0,026.  
C. 0,012; 0,022 và 0,028.                      D. 0,015; 0,025 và 0,025.

# Trắc nghiệm: CÂN BẰNG HÓA HỌC

Câu 1: Cân bằng hóa học là:

- A. Một trạng thái cân bằng động vì khi hệ đạt cân bằng hóa học, các phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn tiếp tục xảy ra với tốc độ bằng nhau.
- B. Một cân bằng tĩnh vì khi đó, các phản ứng thuận và phản ứng nghịch đều dừng lại.
- C. Một trạng thái cân bằng động vì khi hệ đạt cân bằng hóa học, các phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn tiếp tục xảy ra nhưng với tốc độ không bằng nhau.
- D. Một trạng thái cân bằng động vì khi hệ đạt cân bằng hóa học, phản ứng thuận dừng lại còn phản ứng nghịch vẫn tiếp tục xảy ra.

Câu 2: Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học là:

- A. Nồng độ, nhiệt độ và chất xúc tác.
- B. Nồng độ, áp suất và diện tích bề mặt.
- C. **Nồng độ, nhiệt độ và áp suất.**
- D. Áp suất, nhiệt độ và chất xúc tác.

Câu 3: Cho các phát biểu sau:

1. Phản ứng thuận nghịch là phản ứng xảy ra theo 2 chiều ngược nhau.
2. Phản ứng **bất thuận nghịch** là phản ứng xảy ra theo 1 chiều xác định.
3. **Cân bằng hóa học là trạng thái mà phản ứng đã xảy ra hoàn toàn.**
4. Khi phản ứng thuận nghịch đạt trạng thái cân bằng hóa học, lượng các chất sẽ không đổi.
5. **Khi phản ứng thuận nghịch đạt trạng thái cân bằng hóa học, phản ứng dừng lại.**

Các phát biểu sai là

- A. 2,3
- B. 3,4
- C. **3,5**
- D. 4,5

Câu 4: Cho phản ứng thuận nghịch ở trạng thái cân bằng:  $4\text{NH}_3(\text{k}) + 3\text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(\text{k}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{h})$ ;  $\Delta H < 0$ . Cân bằng sẽ dịch chuyển theo chiều thuận khi

- A. Tăng nhiệt độ
- B. Tăng chất xúc tác
- C. Tăng áp suất
- D. **Loại bỏ hơi nước**

Câu 5: Cho phương trình hóa học:  $\text{N}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{k})$ ;  $\Delta H > 0$ . Hãy cho biết cặp yếu tố nào sau đây đều ảnh hưởng tới sự chuyển dịch cân bằng hóa học trên?

- A. **Nhiệt độ và nồng độ.**
- B. Áp suất và nồng độ.
- C. Nồng độ và chất xúc tác.
- D. Chất xúc tác và nhiệt độ.

Câu 6: Phản ứng tổng hợp amoniac là  $\text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{k})$ ;  $\Delta H < 0$ . Yếu tố **không** giúp tăng hiệu suất tổng hợp amoniac là:

- A. **Tăng nhiệt độ**
- B. Tăng áp suất
- C. Lấy amoniac ra khỏi hỗn hợp phản ứng
- D. Thêm khí nitơ vào hỗn hợp phản ứng.

Câu 7: Cho các cân bằng sau:

- (1)  $2\text{SO}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{k})$
- (2)  $\text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{k})$
- (3)  $\text{CO}_2(\text{k}) + \text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{k}) + \text{H}_2\text{O}(\text{k})$
- (4)  $2\text{HI}(\text{k}) \rightleftharpoons \text{I}_2(\text{k}) + \text{H}_2(\text{k})$
- (5)  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{k}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Khi thay đổi áp suất, nhóm gồm các cân bằng hóa học không bị chuyển dịch là:

- A. (1) và (2).
- B. (3) và (4).
- C. **(3), (4) và (5).**
- D. (2), (4) và (5)

**Câu 8:** Cho phản ứng :  $2\text{SO}_{2(k)} + \text{O}_{2(k)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(k)}$ . Số mol ban đầu của  $\text{SO}_2$  và  $\text{O}_2$  lần lượt là 2 mol và 1 mol. Khi phản ứng đạt đến trạng thái cân bằng (ở một nhiệt độ nhất định), trong hỗn hợp có 1,75 mol  $\text{SO}_2$ . Vậy số mol  $\text{O}_2$  ở trạng thái cân bằng là:

- A. 0 mol.                      B. 0,125 mol.                      C. 0,25 mol.                      **D. 0,875 mol**

**Câu 9:** Khi phản ứng  $\text{N}_{2(k)} + 3\text{H}_{2(k)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(k)}$  đạt đến trạng thái cân bằng thì hỗn hợp khí thu được có thành phần gồm: 1,5 mol  $\text{NH}_3$ , 2 mol  $\text{N}_2$ , 3 mol  $\text{H}_2$ . Vậy số mol ban đầu của  $\text{H}_2$  là:

- A. 3 mol.                      B. 4 mol.                      **C. 5,25 mol.**                      D. 4,5 mol

**Câu 10:** Cho phản ứng :  $\text{CO}_{(k)} + \text{Cl}_{2(k)} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(k)}$ . Thực hiện trong bình kín dung tích 1 lít ở nhiệt độ không đổi. Khi cân bằng  $[\text{CO}] = 0,02$  ;  $[\text{Cl}_2] = 0,01$  ;  $[\text{COCl}_2] = 0,02$ . Nồng độ ban đầu của  $\text{Cl}_2$  là:

- A. 0,02.                      **B. 0,03.**                      C. 0,04.                      D. 0,05.



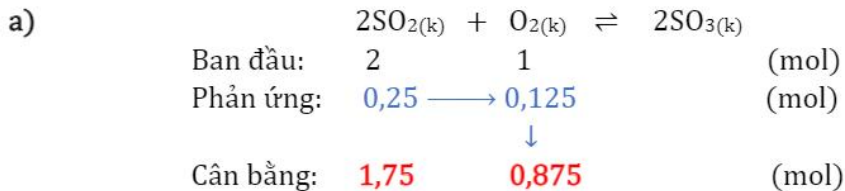
## Tự luận: CÂN BẰNG HÓA HỌC

- Câu 1:** Cho phản ứng :  $2\text{SO}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{k})$ . Số mol ban đầu của  $\text{SO}_2$  và  $\text{O}_2$  lần lượt là 2 mol và 1 mol. Khi phản ứng đạt đến trạng thái cân bằng (ở một nhiệt độ nhất định), trong hỗn hợp có 1,75 mol  $\text{SO}_2$ .
- Vậy số mol  $\text{O}_2$  ở trạng thái cân bằng là bao nhiêu?
  - Tính hiệu suất của phản ứng?
- Câu 2:** Khi phản ứng  $\text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{k})$  đạt đến trạng thái cân bằng thì hỗn hợp khí thu được có thành phần gồm: 1,5 mol  $\text{NH}_3$ , 2 mol  $\text{N}_2$ , 3 mol  $\text{H}_2$ .
- Số mol mỗi chất trong hỗn hợp X ban đầu là bao nhiêu?
  - Tính hiệu suất phản ứng tổng hợp amoniac?
- Câu 3:** Cho phản ứng :  $\text{CO}(\text{k}) + \text{Cl}_2(\text{k}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{k})$ . Thực hiện trong bình kín dung tích 1 lít ở nhiệt độ không đổi. Khi hệ đạt cân bằng, nồng độ cân bằng của các chất trong hệ lần lượt là  $[\text{CO}] = 0,02\text{M}$  ;  $[\text{Cl}_2] = 0,01\text{M}$  ;  $[\text{COCl}_2] = 0,02\text{M}$ . Tính nồng độ ban đầu của  $\text{CO}$  và  $\text{Cl}_2$ .
- Câu 4:** Một bình phản ứng có dung tích không đổi, chứa hỗn hợp khí  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  với nồng độ tương ứng là 0,3M và 0,7M. Sau khi phản ứng tổng hợp  $\text{NH}_3$  đạt trạng thái cân bằng ở  $t^\circ\text{C}$ ,  $\text{H}_2$  chiếm 50% thể tích hỗn hợp thu được. Tính hiệu suất tổng hợp  $\text{NH}_3$ .

## Tự luận: CÂN BẰNG HÓA HỌC

**Câu 1:** Cho phản ứng :  $2\text{SO}_{2(k)} + \text{O}_{2(k)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(k)}$ . Số mol ban đầu của  $\text{SO}_2$  và  $\text{O}_2$  lần lượt là 2 mol và 1 mol. Khi phản ứng đạt đến trạng thái cân bằng (ở một nhiệt độ nhất định), trong hỗn hợp có **1,75 mol  $\text{SO}_2$** .

- a) Vậy số mol  $\text{O}_2$  ở trạng thái cân bằng là bao nhiêu?  
 b) Tính hiệu suất của phản ứng?

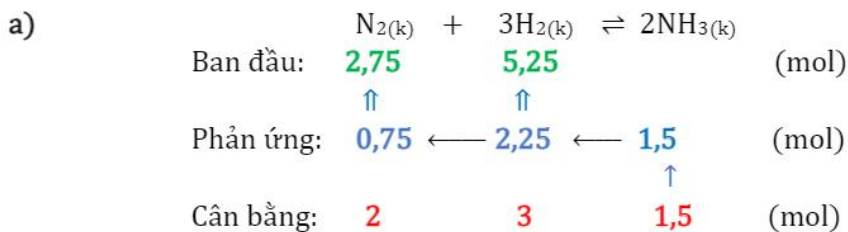


- $n_{\text{SO}_2 \text{ pứ}} = 2 - 1,75 = 0,25 \text{ mol}$
- $n_{\text{O}_2 \text{ pứ}} = \frac{0,25}{2} = 0,125 \text{ mol}$
- $n_{\text{O}_2 \text{ (cân bằng)}} = 1 - 0,125 = 0,875 \text{ mol}$

b)  $H_{\text{pứ}} = \frac{0,25}{2} 100\% = 12,5\%$

**Câu 2:** Cho hỗn hợp X chứa  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  trong một bình kín và thực hiện phản ứng tổng hợp amoniac. Khi phản ứng  $\text{N}_{2(k)} + 3\text{H}_{2(k)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(k)}$  đạt đến trạng thái cân bằng thì hỗn hợp khí Y thu được có thành phần gồm: **1,5 mol  $\text{NH}_3$ , 2 mol  $\text{N}_2$ , 3 mol  $\text{H}_2$** .

- a) Số mol mỗi chất trong hỗn hợp X ban đầu là bao nhiêu?  
 b) Tính hiệu suất phản ứng tổng hợp amoniac?

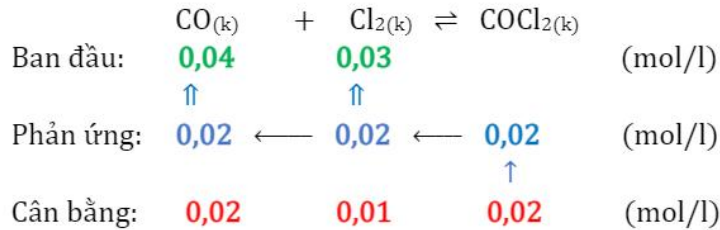


- $n_{\text{H}_2 \text{ pứ}} = \frac{1,5 \cdot 3}{2} = 2,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2 \text{ ban đầu}} = 3 + 2,25 = 5,25 \text{ mol}$ .
- $n_{\text{N}_2 \text{ pứ}} = \frac{1,5}{3} = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{N}_2 \text{ ban đầu}} = 2 + 0,75 = 2,75 \text{ mol}$

b)

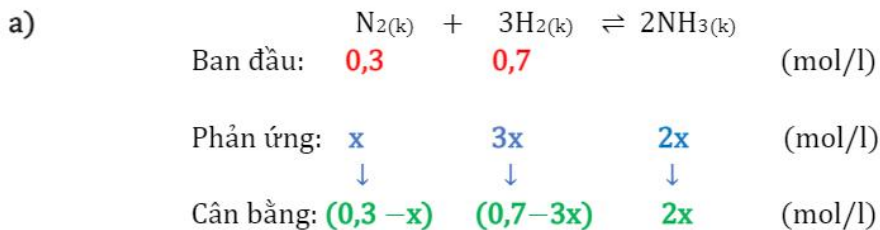
- Ta có:  $\frac{n_{\text{N}_2 \text{ bđ}}}{1} > \frac{n_{\text{H}_2 \text{ bđ}}}{3} \Rightarrow \text{N}_2$  luôn dư, hiệu suất tính theo  $\text{H}_2$
- $H_{\text{pứ}} \text{ (tính theo H}_2) = \frac{2,25}{5,25} 100\% = 42,86\%$

**Câu 3:** Cho phản ứng :  $\text{CO}_{(k)} + \text{Cl}_{2(k)} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(k)}$ . Thực hiện trong bình kín dung tích 1 lít ở nhiệt độ không đổi. Khi hệ đạt cân bằng, nồng độ cân bằng của các chất trong hệ lần lượt là  $[\text{CO}] = 0,02\text{M}$  ;  $[\text{Cl}_2] = 0,01\text{M}$  ;  $[\text{COCl}_2] = 0,02\text{M}$ . Tính nồng độ ban đầu của CO và Cl<sub>2</sub>.



- $C_{M \text{ bđ CO}} = 0,02 + 0,02 = 0,04\text{M}$
- $C_{M \text{ bđ Cl}_2} = 0,02 + 0,01 = 0,03\text{M}$

**Câu 4:** Một bình phản ứng có dung tích không đổi, chứa hỗn hợp khí N<sub>2</sub> và H<sub>2</sub> với nồng độ tương ứng là **0,3M và 0,7M**. Sau khi phản ứng tổng hợp NH<sub>3</sub> đạt trạng thái cân bằng ở t°C, H<sub>2</sub> chiếm 50% thể tích hỗn hợp thu được. Tính hiệu suất tổng hợp NH<sub>3</sub>?



- $\%V_{\text{H}_2} / \text{hỗn hợp CB} = \frac{0,7-3x}{(0,3-x)+(0,7-3x)+2x} 100\% = 50\% \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$ .
- Ta có:  $\frac{n_{\text{N}_2 \text{ bđ}}}{1} > \frac{n_{\text{H}_2 \text{ bđ}}}{3} \Rightarrow \text{N}_2$  luôn dư, hiệu suất tính theo H<sub>2</sub>
- $H_{\text{pứ}} (\text{tính theo H}_2) = \frac{3x}{0,7} 100\% = 42,86\%$