

## TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG VÀ CÂN BẰNG HÓA HỌC

**Câu 1:** Cho 6 gam, kẽm hạt vào cốc đựng dung dịch  $H_2SO_4$  2M ở nhiệt độ thường. Biến đổi nào sau đây **không** làm thay đổi tốc độ phản ứng?

- A. Thay 6 gam kẽm hạt bằng 6 gam kẽm bột.
- B. Tăng nhiệt độ lên đến  $50^\circ C$ .
- C. Thay dung dịch  $H_2SO_4$  2M bằng dung dịch  $H_2SO_4$  1M.
- D. Tăng thể tích dung dịch  $H_2SO_4$  2M lên 2 lần.

**Câu 2:** Cho chất xúc tác  $MnO_2$  vào 100 ml dung dịch  $H_2O_2$ , sau 60 giây thu được 33,6 ml khí  $O_2$  (đktc). Tốc độ trung bình của phản ứng (tính theo  $H_2O_2$ ) trong 60 giây trên là

- A.  $5,0 \cdot 10^{-4}$  mol/(l.s).
- B.  $2,5 \cdot 10^{-4}$  mol/(l.s).
- C.  $5,0 \cdot 10^{-5}$  mol/(l.s).
- D.  $5,0 \cdot 10^{-3}$  mol/(l.s).

**Câu 3:** Cho phản ứng:  $Br_2 + HCOOH \rightarrow 2HBr + CO_2$ . Nồng độ ban đầu của  $Br_2$  là a mol/lít, sau 50 giây nồng độ  $Br_2$  còn lại là 0,01 mol/lít. Tốc độ trung bình của phản ứng trên tính theo  $Br_2$  là  $4 \cdot 10^{-5}$  mol/(l.s). Giá trị của a là

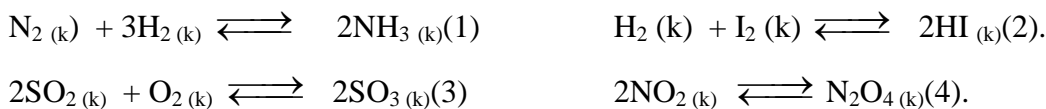
- A. 0,012.
- B. 0,016.
- C. 0,014.
- D. 0,018.

**Câu 4:** Xét phản ứng phân hủy  $N_2O_5$  trong dung môi  $CCl_4$  ở  $45^\circ C$ :  $N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + \frac{1}{2} O_2$ .

Ban đầu nồng độ của  $N_2O_5$  là 2,33M, sau 184 giây nồng độ của  $N_2O_5$  là 2,08M. Tốc độ trung bình của phản ứng tính theo  $N_2O_5$  là

- A.  $1,36 \cdot 10^{-3}$  mol/(l.s).
- B.  $6,80 \cdot 10^{-4}$  mol/(l.s)
- C.  $6,80 \cdot 10^{-3}$  mol/(l.s).
- D.  $2,72 \cdot 10^{-3}$  mol/(l.s).

**Câu 5:** Cho các cân bằng hoá học:



Khi thay đổi áp suất những cân bằng hóa học bị chuyển dịch là:

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

**Câu 6:** Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hoá 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 7:** Cho phản ứng:  $Fe_2O_3 (r) + 3CO (k) \rightleftharpoons 2Fe (r) + 3CO_2 (k)$ .

Khi tăng áp suất của phản ứng này thì:

- A. cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.
- B. cân bằng không bị chuyển dịch.
- C. cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch.
- D. phản ứng dừng lại.

**Câu 8:** Cho phản ứng:  $N_2 (k) + 3H_2 (k) \rightleftharpoons 2NH_3 (k) \Delta H < 0$ .

Khi giảm nhiệt độ của phản ứng từ  $450^\circ C$  xuống đến  $25^\circ C$  thì

- A. cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.
- B. cân bằng không bị chuyển dịch.
- C. cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch.
- D. phản ứng dừng lại.

**Câu 9:** Phản ứng:  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3 \Delta H < 0$ .

Khi giảm nhiệt độ và khi giảm áp suất thì cân bằng của phản ứng trên chuyển dịch tương ứng là

- A. thuận và thuận.
- B. thuận và nghịch.
- C. nghịch và nghịch.
- D. nghịch và thuận.

**Câu 10:** Cho cân bằng hóa học:  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ , phản ứng thuận là phản ứng toả nhiệt.

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  $O_2$ .
- 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  $SO_3$ .

**Câu 11:** Cho cân bằng hoá học:  $N_2 (k) + 3H_2 (k) \rightleftharpoons 2NH_3 (k)$ ; phản ứng thuận là phản ứng toả nhiệt. Cân bằng hoá học **không** bị chuyển dịch khi

- A. thay đổi áp suất của hệ.
- B. thay đổi nhiệt độ.

C. thêm chất xúc tác Fe.

D. thay đổi nồng độ N<sub>2</sub>.

**Câu 12:** Cho cân bằng sau trong bình kín:  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ .

(màu nâu đỏ) (không màu)

Biết khi hạ nhiệt độ của bình thì màu nâu đỏ nhạt dần. Phản ứng thuận có:

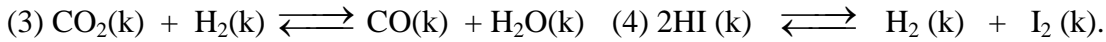
A.  $\Delta H < 0$ , phản ứng thu nhiệt.

B.  $\Delta H < 0$ , phản ứng tỏa nhiệt.

C.  $\Delta H > 0$ , phản ứng tỏa nhiệt.

D.  $\Delta H > 0$ , phản ứng thu nhiệt.

**Câu 13:** Cho các cân bằng sau:



Khi thay đổi áp suất, nhóm gồm các cân bằng hoá học đều **không** bị chuyển dịch là

A. (1) và (3).

B. (1) và (2).

C. (2) và (4).

D. (3) và (4).

**Câu 14:** Cho cân bằng (trong bình kín) sau:



Cho các yếu tố: (1) tăng nhiệt độ; (2) thêm một lượng hơi nước; (3) thêm một lượng H<sub>2</sub>; (4) tăng áp suất chung của hệ; (5) dùng chất xúc tác.

Dãy gồm các yếu tố đều làm thay đổi cân bằng của hệ là:

A. (1), (4), (5).

B. (1), (2), (3).

C. (1), (2), (4).

D. (2), (3), (4).

**Câu 15:** Cho cân bằng hóa học:  $\text{PCl}_5(\text{k}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{k}) + \text{Cl}_2(\text{k}) \quad \Delta H > 0$ . Cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận khi

A. thêm PCl<sub>3</sub> vào hệ phản ứng.

B. tăng áp suất của hệ phản ứng.

C. tăng nhiệt độ của hệ phản ứng.

D. thêm Cl<sub>2</sub> vào hệ phản ứng.

**Câu 16:** Cho cân bằng:  $2\text{SO}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{k})$ . Khi tăng nhiệt độ thì tỉ khối của hỗn hợp khí so với H<sub>2</sub> giảm đi. Phát biểu đúng khi nói về cân bằng này là:

A. Phản ứng thuận thu nhiệt, cân bằng dịch chuyển theo chiều nghịch khi tăng nhiệt độ.

B. Phản ứng nghịch tỏa nhiệt, cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận khi tăng nhiệt độ.

C. Phản ứng nghịch thu nhiệt, cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận khi tăng nhiệt độ.

D. Phản ứng thuận tỏa nhiệt, cân bằng dịch chuyển theo chiều nghịch khi tăng nhiệt độ.

**Câu 17:** Cho cân bằng hóa học sau:  $2\text{SO}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{k})$ ;  $\Delta H < 0$

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 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, (5) giảm nồng độ SO<sub>3</sub>, (6) giảm áp suất chung của hệ phản ứng. Những biện pháp nào làm cân bằng trên chuyển dịch theo chiều thuận?

A. (3), (4), (6).

B. (1), (2), (4).

C. (1), (2), (4), (5).

D. (2), (3), (5).

**Câu 18:** Cho phản ứng:  $\text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{k})$ ;  $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ . Hai biện pháp đều làm cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận là

A. giảm nhiệt độ và giảm áp suất.

B. tăng nhiệt độ và tăng áp suất.

C. giảm nhiệt độ và tăng áp suất.

D. tăng nhiệt độ và giảm áp suất.

**Câu 19:** Cho phản ứng:  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$

Cho biết: nồng độ ban đầu của A là 0,8M; nồng độ ban đầu của B là 1,0M. Sau 20 phút, nồng độ của A là 0,78M.

a) Tính nồng độ của B sau 20 phút.

b) Tính tốc độ trung bình của phản ứng.

**Câu 20:** Việc sản xuất amoniac trong công nghiệp dựa trên phản ứng thuận nghịch sau đây:



Khi hỗn hợp phản ứng đang ở trạng thái cân bằng, những thay đổi dưới đây sẽ có ảnh hưởng như thế nào đến cân bằng?

a) Tăng nhiệt độ.

b) Tăng áp suất.

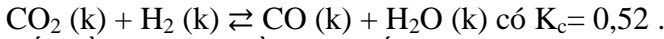
c) Dùng chất xúc tác.

d) Giảm nhiệt độ.

e) Lấy NH<sub>3</sub> ra khỏi hệ.

**Câu 21:**

1. Xét quá trình cân bằng sau tại 686°C :



Nếu nồng độ ban đầu các chất là:  $\text{CO} = 0,050 \text{ (M)}$ ,  $\text{H}_2 = 0,045 \text{ (M)}$ ,  $\text{CO}_2 = x \text{ (M)}$  và  $\text{H}_2\text{O} = 0,040 \text{ (M)}$ . Tính x để khi phản ứng đạt trạng thái cân bằng trong bình có nồng độ cân bằng của  $[\text{H}_2] = 0,02 \text{ M}$ .

2. Đối với phản ứng:  $\text{C}(\text{r}) + \text{CO}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{k})$  (1)

Trạng thái cân bằng được xác định bởi các dữ kiện sau

Nhiệt độ(°C)	Áp suất riêng phần của CO (atm)	Tỉ lệ số mol của CO/CO <sub>2</sub>
800	1,916	2,929
900	2,141	13,451

Đối với phản ứng  $2\text{CO}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k})$  (2)

Hằng số cân bằng ở 900°C bằng  $1,25 \cdot 10^{-16} \text{ atm}$

Tính  $\Delta H$ ,  $\Delta S$  ở 900°C đối với phản ứng (2), biết nhiệt tạo thành ở 900°C của  $\text{CO}_2$  bằng -390,7kJ/mol. Coi giá trị của  $\Delta H$ ,  $\Delta S$  không biến đổi trong khoảng nhiệt độ đang xét.

**Câu 22:** Đối với phản ứng thuận nghịch pha khí  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$ :

a) Người ta cho vào bình kín thể tích không đổi 3,0 lít một hỗn hợp gồm 0,20 mol  $\text{SO}_3$  và 0,15 mol  $\text{SO}_2$ . Cân bằng hóa học được thiết lập tại 25°C và áp suất chung của hệ là 3,20 atm. Hãy tính tỉ lệ oxi trong hỗn hợp cân bằng.

b) Cũng ở 25°C, người ta cho vào bình trên chỉ mol khí  $\text{SO}_3$ . Ở trạng thái cân bằng hóa học thấy có 0,105 mol  $\text{O}_2$ . Tính tỉ lệ  $\text{SO}_3$  bị phân hủy, thành phần hỗn hợp khí và áp suất chung của hệ.

**Câu 23:** Trong một hệ có cân bằng  $3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$  (\*) được thiết lập ở 400 K người ta xác định được các áp suất phần:  $p(\text{H}_2) = 0,376 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $p(\text{N}_2) = 0,125 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $p(\text{NH}_3) = 0,499 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

a) Tính hằng số cân bằng  $K_p$  và  $\Delta G^0$  của phản ứng (\*) ở 400 K. Tính lượng  $\text{N}_2$  và  $\text{NH}_3$ , biết hệ có 500 mol  $\text{H}_2$ .

b) Thêm 10 mol  $\text{H}_2$  vào hệ này đồng thời giữ cho nhiệt độ và áp suất tổng cộng không đổi. Bằng cách tính, hãy cho biết cân bằng (\*) chuyển dịch theo chiều nào?

Cho: Áp suất tiêu chuẩn  $P_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ;  $R = 8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ;  $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

**Câu 24:** Cho cân bằng:  $\text{Me}_3\text{DBMe}_3(\text{k}) \leftrightarrow \text{Me}_3\text{D}(\text{k}) + \text{BMe}_3(\text{k})$ , trong đó B là nguyên tố bo, Me là nhóm  $\text{CH}_3$ . Ở 100 °C, thực nghiệm thu được kết quả như sau:

$\text{Me}_3\text{NBMe}_3$  (D là nito):  $K_{p1} = 4,720 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ ;  $\Delta S_1^0 = 191,3 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ .

$\text{Me}_3\text{PBMe}_3$  (D là photpho):  $K_{p2} = 1,280 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ ;  $\Delta S_2^0 = 167,6 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ .

a) Cho biết hợp chất nào khó phân li hơn? Vì sao?

b) Trong hai liên kết N–B và P–B, liên kết nào bền hơn? Vì sao?

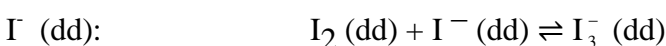
**Câu 25:** Hằng số cân bằng ( $K_c$ ) của một phản ứng kết hợp  $\text{A}(\text{k}) + \text{B}(\text{k}) \rightleftharpoons \text{AB}(\text{k})$

ở 25°C là  $1,8 \cdot 10^3 \text{ L/mol}$  và ở 40°C là  $3,45 \cdot 10^3 \text{ L/mol}$ .

a) Giả sử  $\Delta H^0$  không phụ thuộc nhiệt độ, hãy tính  $\Delta H^0$  và  $\Delta S^0$ .

b) Hãy tính các hằng số cân bằng  $K_p$  và  $K_x$  tại 298,15 K; áp suất toàn phần là 1 atm.

**Câu 26:** Mặc dù iot không dễ tan trong nước nguyên chất, nó có thể hoà tan trong nước có chứa ion



Hằng số cân bằng của phản ứng này được đo như là một hàm nhiệt độ với các kết quả sau:

Nhiệt độ (°C)	15,2	25,0	34,9
Hằng số cân bằng	840	690	530

Hãy ước lượng  $\Delta H^0$  của phản ứng này.

**Câu 27:** Amoni hidrosunfua là một chất không bền, dễ phân huỷ thành  $\text{NH}_3$  (k) và  $\text{H}_2\text{S}$  (k). Cho biết:

Hợp chất	$H^0$ (kJ/mol)	$S^0$ (J/K.mol)
$\text{NH}_4\text{HS}$ (r)	- 156,9	113,4
$\text{NH}_3$ (k)	- 45,9	192,6
$\text{H}_2\text{S}$ (k)	- 20,4	205,6

- Hãy tính  $\Delta H^0_{298}$ ,  $\Delta S^0_{298}$  và  $\Delta G^0_{298}$  của phản ứng .
- Hãy tính hằng số cân bằng  $K_p$  tại  $25^\circ\text{C}$  của phản ứng trên.
- Hãy tính hằng số cân bằng  $K_p$  tại  $35^\circ\text{C}$  của phản ứng trên, giả thiết  $\Delta H^0$  và  $\Delta S^0$  không phụ thuộc nhiệt độ.
- Giả sử cho 1,00 mol  $\text{NH}_4\text{HS}$  (r) vào một bình trống 25,00 L. Hãy tính áp suất toàn phần trong bình chứa nếu phản ứng phân huỷ đạt cân bằng tại  $25^\circ\text{C}$ . Bỏ qua thể tích của  $\text{NH}_4\text{HS}$  (r). Nếu dung tích bình chứa là 100,00L, hãy tính lại áp suất toàn phần trong thí nghiệm trên.

----- HẾT -----