

6.1. Chọn phát biểu **đúng**. Phản ứng thuận nghịch là:

- 1) Phản ứng có thể xảy ra theo chiều thuận hay theo chiều nghịch tùy điều kiện phản ứng.
- 2) Phản ứng xảy ra đồng thời theo hai chiều ngược nhau trong cùng một điều kiện.
- 3) Phản ứng tự xảy ra cho đến khi hết các chất phản ứng.

a) 1 **b) 2** c) 3 d) 1 và 2

6.2. Chọn phát biểu **đúng** về hệ cân bằng:

- a) Hệ cân bằng là hệ trong đó có tỉ lệ thành phần các chất không thay đổi khi ta thay đổi các điều kiện khác.
- b) Hệ đang ở trạng thái cân bằng là hệ có các giá trị thông số trạng thái (nhiệt độ, áp suất, nồng độ,...) không thay đổi theo thời gian.**
- c) Hệ cân bằng là hệ có nhiệt độ và áp suất xác định.
- d) Hệ cân bằng là hệ có nồng độ tất cả các chất đều bằng nhau.

6.3. Kết luận nào dưới đây là **đúng** khi một phản ứng thuận nghịch có $\Delta G^\circ < 0$:

- a) Hằng số cân bằng của phản ứng lớn hơn 0.
- b) Hằng số cân bằng của phản ứng nhỏ hơn 1.
- c) Hằng số cân bằng của phản ứng lớn hơn 1.
- d) Hằng số cân bằng của phản ứng nhỏ hơn 0.

Giải:

Dựa theo: $\Delta G = -RT \ln K$

Đáp án c

6.4. Cho phản ứng: $aA(l) + bB(k) \rightleftharpoons cC(k) + dD(l)$, có hằng số cân bằng K_c . Chọn **phát biểu đúng**:

- 1) $\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln K_c$, khi $\Delta G = 0$ thì $\Delta G^\circ = -RT \ln K_c$.

2) Hằng số cân bằng K_c tính bằng biểu thức: $K_c = \frac{C_c^c \cdot C_D^d}{C_A^a \cdot C_B^b}$, Với C_A , C_B , C_C và C_D là nồng độ các chất tại lúc đang xét.

3) Phản ứng luôn có $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$ với $\Delta n = \sum n_{sp} - \sum n_{cđ}$ của tất cả các chất không phụ thuộc vào trạng thái tồn tại của chúng.

a) 1

c) 3

b) 2

d) Không có phát biểu nào chính xác

Giải:

Phản ứng: aA (lỏng) + bB (khí) $\rightleftharpoons cC$ (k) + dD (lỏng); K_c

1. Ý 1 sai. Tỉ số phản ứng: $Q_p = (P_C)^c / (P_B)^b$

Trong đó áp suất riêng phần P_C và P_B lấy tại thời điểm bất kì. Chất A và D là chất lỏng nguyên chất nên không hiện diện trong biểu thức Q_p và hằng số cân bằng.

$$\Delta G_T = \Delta G_T^0 + RT \ln Q_p;$$

Khi $\Delta G_T = 0$ (phản ứng đạt cân bằng) thì $\Delta G_T^0 = -RT \ln (Q_p)_{cb} = -RT \ln K_p$

Trong đó: $(Q_p)_{cb} = ((P_C)_{cb})^c / ((P_B)_{cb})^b = K_p$

Áp suất riêng phần $(P_C)_{cb}$ và $(P_B)_{cb}$ lấy tại trạng thái cân bằng hóa học.

2. Ý 2 sai.

Hằng số cân bằng $K_c = ((C_C)_{cb})^c / ((C_B)_{cb})^b$

Nồng độ $(C_C)_{cb}$ và $(C_B)_{cb}$ lấy tại trạng thái cân bằng hóa học.

3. Ý 3 sai,

vì $\Delta n = (c-b)$ mol chỉ tính cho chất khí trong phương trình phản ứng.

Đáp án d

6.5. Phản ứng $\text{CaCO}_3 (\text{r}) \rightleftharpoons \text{CaO} (\text{r}) + \text{CO}_2 (\text{k})$ có hằng số cân bằng $K_p = P_{\text{CO}_2}$. Áp suất hơi của CaCO_3 , CaO không có mặt trong biểu thức K_p vì:

- a) Có thể xem áp suất hơi của CaCO_3 và CaO bằng 1 atm.
- b) Áp suất hơi của chất rắn không đáng kể.
- c) Áp suất hơi của CaCO_3 và CaO là hằng số ở nhiệt độ xác định.
- d) Áp suất hơi chất rắn không phụ thuộc vào nhiệt độ.

Giải:

Áp suất hơi bão hòa của chất rắn phụ thuộc vào độ bền mạng tinh thể và nhiệt độ.

Ở nhiệt độ không đổi, áp suất hơi bão hòa của chất rắn là hằng số nên khi thiết lập nó sẽ được sắp xếp chung với các hằng số khác để biểu diễn thành hằng số cân bằng K_p .

Vì vậy, trong biểu thức K_p thành phần còn lại là áp suất $(P_{\text{CO}_2})_{\text{cb}}$, không có mặt áp suất hơi bão hòa của $\text{CaCO}_3 (\text{r})$ và $\text{CaO} (\text{r})$.

Đáp án c

6.6. Chọn phương án **đúng**: Xác định công thức đúng để tính hằng số cân bằng **K_p** của phản ứng: $\text{Fe}_3\text{O}_4 (\text{r}) + 4\text{CO} (\text{k}) \rightleftharpoons 3\text{Fe} (\text{r}) + 4\text{CO}_2 (\text{k})$

- | | |
|---|---|
| <p>a) $K_p = \left(\frac{P_{\text{CO}_2}^4 [\text{Fe}]^3}{P_{\text{CO}}^4 [\text{Fe}_3\text{O}_4]} \right)_{\text{cb}}$</p> | <p>c) $K_p = \left(\frac{P_{\text{CO}_2}^4}{P_{\text{CO}}^4} \right)_{\text{cb}}$</p> |
| <p>b) $K_p = \left(\frac{[\text{Fe}]^3 [\text{CO}_2]^4}{[\text{Fe}_3\text{O}_4] [\text{CO}]^4} \right)_{\text{cb}}$</p> | <p>d) $K_p = \left(\frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CO}}} \right)_{\text{cb}}$</p> |

Giải:

Trong biểu thức K_{cb} thì chất rắn, lỏng nguyên chất, dung môi (H_2O) xem bằng 1

Đáp án c

6.7. Xác định công thức đúng để tính hằng số cân bằng K_C của phản ứng: $\text{SCl}_2 (\text{dd}) + \text{H}_2\text{O} (\ell) \rightleftharpoons 2\text{HCl} (\text{dd}) + \text{SO} (\text{dd})$

$$\text{a)} \quad K = \left(\frac{[\text{HCl}]^2 [\text{SO}]}{[\text{SO}_2]} \right)_{\text{cb}}$$

$$\text{c)} \quad K = \left(\frac{[\text{HCl}] [\text{SO}]}{[\text{SO}_2] [\text{H}_2\text{O}]} \right)_{\text{cb}}$$

$$\text{b)} \quad K = \left(\frac{[\text{SO}_2] [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{HCl}] [\text{SO}]} \right)_{\text{cb}}$$

$$\text{d)} \quad K = \left(\frac{[\text{HCl}]^2 [\text{SO}]}{[\text{SO}_2] [\text{H}_2]} \right)_{\text{cb}}$$

Giải:

Trong biểu thức K_{cb} thì chất rắn, lỏng nguyên chất, dung môi (H_2O) xem bằng 1

Đáp án a

6.8. Chọn phát biểu **đúng**: cho phản ứng $\text{A (dd)} + \text{B (dd)} \rightleftharpoons \text{C (dd)} + \text{D (dd)}$. Nồng độ ban đầu của mỗi chất A, B, C, D là 1,5 mol/l. Sau khi cân bằng được thiết lập, nồng độ của C là 2 mol/l. Hằng số cân bằng K_c của hệ này là:

a) 0,25

b) 1,5

c) 4

d) 2,0

Giải:

Nồng độ các chất A, B, C, D khi cân bằng có giá trị lần lượt là: 1, 1, 2, 2 [M]. Hằng số cân bằng $K_C = [2.2]/[1.1] = 4$

Đáp án c

6.9. Trong một bình kín dung tích 1 lít người ta nạp vào 1,0 mol khí A, 1,4 mol khí B và 0,5 mol khí C. Sau khi cân bằng $\text{A}_k + \text{B}_k \rightleftharpoons 2\text{C}_k$ được thiết lập, nồng độ cuối cùng của C là 0,75 mol/l. Tính hằng số cân bằng.

a) $K = 12,5$.

b) $K = 1,25$.

c) $K = 0,15$.

d) $K = 0,5$.

Giải:

Nồng độ các chất khi cân bằng:

$$[\text{A}]_{\text{cb}} = 1 - (0,25/2) = 0,875\text{M}$$

$$[\text{B}]_{\text{cb}} = 1,4 - (0,25/2) = 1,275\text{M}$$

$$[\text{C}]_{\text{cb}} = 0,75\text{M}$$

$$\text{Hằng số cân bằng } K_C = (0,75)^2 / (0,875 \cdot 1,275) = 0,5$$

Đáp án c

6.10. Chọn phương án **đúng**. Phản ứng $\text{C (gr)} + \text{CO}_2 \text{ (k)} \rightleftharpoons 2\text{CO (k)}$ ở 815°C có hằng số cân bằng $K_p = 10$. Tại trạng thái cân bằng, áp suất chung của hệ là $P = 1\text{ atm}$. Hãy tính áp suất riêng phần của CO tại cân bằng.

a) 0,85 atm

c) 0,68atm

b) 0,72 atm

d) 0,92 atm

Giải:

Gọi áp suất riêng phần của CO tại cân bằng là x [atm]. \rightarrow Áp suất riêng phần của CO_2 tại cân bằng là $(1-x)$ [atm]

Phản ứng: $\text{C (gr)} + \text{CO}_2 \text{ (k)} \rightleftharpoons 2\text{CO (k)}; K_p = 10 \text{ ở } 815^\circ\text{C}$

$815^\circ\text{C}, \Delta G_{1088} = 0$ $(1-x)$ x

$$K_p = x^2/(1-x) = 10 \rightarrow x = 0,92 \text{ [atm]}$$

Đáp án d

6.11. Cho phản ứng: $\text{CuBr}_2\text{(r)} \rightleftharpoons \text{CuBr(r)} + \frac{1}{2} \text{Br}_2\text{(k)}$ Ở trạng thái cân bằng, $T = 550\text{K}$, $P_{\text{Br}_2} = 0.671$ atm. Người ta cho **0,2 mol $\text{CuBr}_2\text{(r)}$** vào một bình chân không ở 550K . Hỏi thể tích bình phải bằng bao nhiêu để toàn bộ CuBr_2 phân hủy hết theo phản ứng trên. Cho $R = 0,082 \text{ lít.atm/mol.K}$

a) 3,35 lít

b) 13,4 lít

c) 6,7 lít

d) 8,3 lít

Giải:

Phản ứng: $\text{CuBr}_2\text{(r)} \rightleftharpoons \text{CuBr(r)} + \frac{1}{2} \text{Br}_2\text{(k)} ;$

$550\text{K}, \Delta G_{550} = 0$ $K_p = ((P_{\text{Br}_2})_{\text{cb}})^{1/2}$ $(P_{\text{Br}_2})_{\text{cb}} = 0,671\text{atm}$

Ban đầu 0,2mol 0mol 0mol

Cân bằng 0mol 0,2mol 0,1mol

Xem hơi Br_2 là khí lí tưởng , ta có: $PV = nRT$

Thể tích bình phản ứng: $V = 0,1[\text{mol}].0,082[\text{atm.lít/mol.K}].550[\text{K}]/0,671[\text{atm}]$

$$V = 6,721[\text{lít}]$$

Đáp án c

6.12. Ở 46°C, cân bằng $\text{N}_2\text{O}_4(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{k})$ có hằng số cân bằng $K_p = 0,66$. Tính % phân ly của N_2O_4 ở 46°C và áp suất tổng bằng 0,5 atm.

- a) 80%. b) 50%. c) 75%. d) 66,67%.

Giải:

Gọi P_0 là áp suất riêng phần của N_2O_4 ban đầu.

Gọi α là % phân li của N_2O_4 .

→Áp suất riêng phần của N_2O_4 tham gia phản ứng: $P_0 \cdot \alpha$

Phản ứng: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{k}); K_p = 0,66$ ở 46°C

Ban đầu: P_0 0

Phản ứng. $P_0 \cdot \alpha$. $2P_0 \cdot \alpha$

Cân bằng. $P_0(1 - \alpha)$. $2P_0 \cdot \alpha$

Hằng số cân bằng : $K_p = (2P_0 \cdot \alpha)^2 / (P_0(1 - \alpha))$ (1)

Áp suất chung khi phản ứng cân bằng:

$(P_{\text{N}_2\text{O}_4})_{\text{cb}} + (P_{\text{NO}_2})_{\text{cb}} = P_0(1 - \alpha) + 2P_0 \cdot \alpha = 0,5 \text{ [atm]}$ (2)

Từ (1) và (2) ta có: $\alpha = 0,5 = 50\%$

6.13. Cho phản ứng thuận nghịch: $\text{H}_2(\text{k}) + \text{I}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{k})$ hiệu suất của phản ứng là bao nhiêu nếu biết hằng số cân bằng K_p của phản ứng ở nhiệt độ này là **54,5**.

- a) Không đủ dữ kiện để tính c) 65,3%
b) 78,7% d) 100%

Giải:

Phản ứng: $\text{H}_2(\text{k}) + \text{I}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{k})$

Ban đầu: 1 1 0 [mol]

Phản ứng: $x \quad x \quad 2x \quad [\text{mol}]$

Cân bằng: $(1-x) \quad (1-x) \quad 2x \quad [\text{mol}]$

Các khí được xem là khí lí tưởng, ta có: $P = nRT/V$

$$\rightarrow (P_{\text{HI}})_{\text{cb}} = (2x)RT/V$$

$$\rightarrow (P_{\text{H}_2})_{\text{cb}} = (P_{\text{I}_2})_{\text{cb}} = (1-x)RT/V$$

$$\text{Hằng số cân bằng: } K_p = ((P_{\text{HI}})_{\text{cb}})^2 / ((P_{\text{H}_2})_{\text{cb}} \cdot (P_{\text{I}_2})_{\text{cb}}) = (2x)^2 / (1-x)^2 = 54,5 \rightarrow x = 0,787$$

\rightarrow Hiệu suất phản ứng 78,7%

Đáp án b

6.14. Cho một phản ứng thuận nghịch trong dung dịch lỏng: $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$. Hằng số cân bằng K_c ở điều kiện cho trước bằng 200. Một hỗn hợp có nồng độ $C_A = C_B = 10^{-3}\text{M}$, $C_C = C_D = 0,01\text{M}$. Trạng thái của hệ ở điều kiện này:

- a) Hệ đang dịch chuyển theo chiều nghịch.
- b) Hệ nằm ở trạng thái cân bằng.
- c) Hệ đang dịch chuyển theo chiều thuận.
- d) Không thể dự đoán được trạng thái của phản ứng.

Giải:

Phản ứng: $\text{A (dd)} + \text{B (dd)} \rightleftharpoons \text{C (dd)} + \text{D (dd)} ; K_c = 200$

Thời điểm t_1 $10^{-3} \quad 10^{-3} \quad 10^{-2} \quad 10^{-2} \quad [M]$

Tỉ số phản ứng tại thời điểm t_1 :

$$Q_c = ([C].[D])/([A].[B]) = (10^{-2}.10^{-2})/(10^{-3}.10^{-3})$$

$$Q_c = 100 < K_c = 200$$

$\rightarrow \Delta G = RT.\ln(Q_c/K_c) < 0$: Hệ đang dịch chuyển theo chiều thuận.

Đáp án c

6.15. Quá trình khử thiếc (IV) bằng hydro: $\text{SnO}_2(\text{r}) + 2\text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{k})$

ở 1100K có hằng số cân bằng $K_p = 10$. Ở cùng nhiệt độ trên khi hỗn hợp khí có 24% hydro theo thể tích thì:

- a) $\Delta G_{1100} \approx 0$, hệ đạt trạng thái cân bằng.
- b) $\Delta G_{1100} > 0$, phản ứng đang diễn ra theo chiều nghịch.
- c) Không đủ dữ liệu để kết luận về chiều hướng diễn ra của quá trình ở 1100K.
- d) $\Delta G_{1100} < 0$, phản ứng đang diễn ra theo chiều thuận.

Giải:

Phản ứng: $\text{SnO}_2 (\text{r}) + 2\text{H}_2 (\text{k}) \rightleftharpoons \text{Sn} (\text{lỏng}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{k}) ; K_p = 10 \text{ ở } 1100\text{K}$

Thời điểm t: 24% V (100-24)% V

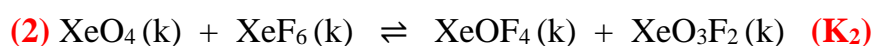
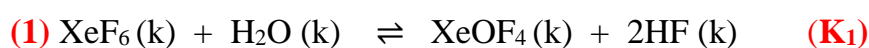
Áp suất riêng phần của khí \sim số mol khí \sim % V $\rightarrow P_{\text{H}_2\text{O}}/P_{\text{H}_2} = 76/24$

Tỉ số phản ứng : $Q_p = (P_{\text{H}_2\text{O}})^2 / (P_{\text{H}_2})^2 = (76/24)^2 \approx 10$

$\Delta G = RT \cdot \ln(Q_p/K_p) \approx 0$ hệ đạt cân bằng tại thời điểm đang xét.

Đáp án a

6.16. Cho K_1 và K_2 lần lượt là hằng số cân bằng của hai phản ứng sau:



Hãy xác định hằng số cân bằng K_3 của phản ứng:



a) $K_3 = K_1 \cdot K_2$

b) $K_3 = K_1 + K_2$

c) $K_3 = K_2 - K_1$

d) $K_3 = \frac{K_2}{K_1}$

Giải:



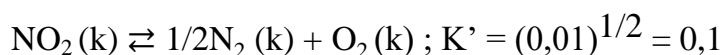
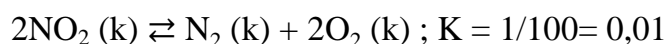
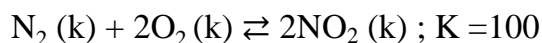
Vì $\text{pư} (1) + \text{pư} (2) = \text{pư} (3)$ ta có: $K_3 = K_2/K_1$

Đáp án d

6.17. Ở một nhiệt độ xác định, cân bằng sau đây: $\text{N}_2(\text{k}) + 2\text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{k})$ có hằng số cân bằng $K = 100$. Tính hằng số cân bằng K' của cân bằng: $\text{NO}_2(\text{k}) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k})$.

- a) $K' = 0,01$. b) $K' = 0,0001$ c) $K' = 0,1$. d) $K' = 1,0$.

Giải:



Đáp án c

6.18. Xét phản ứng: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$; $K_c = 4$. Suy ra hằng số cân bằng của phản ứng thủy phân $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ là:

- a) $K'_c = \frac{1}{4}$
b) $K'_c = \frac{1}{2}$
c) $K'_c = 4$
d) $K'_c = -4$

Giải:

Khi đổi chiều phản ứng thì hằng số cân bằng: $K_{\text{nghịch}} = 1/K_{\text{thuận}}$

$$K'_c = 1/K_c = \frac{1}{4}$$

Đáp án a

6.19. Chọn phát biểu đúng. Phản ứng $\text{H}_2(\text{k}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{k})$ có $\Delta G^\circ_{298} = -54,64 \text{ kcal}$.

Tính K_p ở điều kiện tiêu chuẩn. Cho $R = 1,987 \text{ cal/mol.K}$

a) $K_p = 40,1$

b) $K_p = 10^{40,1}$

c) $K_p = 10^{92,3}$

d) $K_p = 92,3$

Giải:

$$\Delta G^0_T = -RT \ln K_p = -54640 [\text{cal}] = -1,987 [\text{cal/mol.K}] \cdot 298 [\text{K}] \cdot 2,303 \cdot \lg K_p$$

$$\rightarrow K_p = 10^{40,1} \text{ ở } 25^\circ\text{C}$$

Đáp án b

6.20. Phản ứng: $2\text{NO}_2 (\text{k}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 (\text{k})$ có $\Delta G^0_{298} = -4,835 \text{ kJ}$. Tính hằng số cân bằng K_C của phản ứng ở 298K. Cho $R = 8,314 \text{ J/mol.K}$

a) $K_C = 172,03$

b) $K_C = 7,04$

c) $K_C = 17442,11$

d) $K_C = 4168,57$

Giải:

$$\Delta G^0_T = -RT \ln K_p = -4835 [\text{J}] = -8,314 [\text{J/mol.K}] \cdot 298 [\text{K}] \cdot \ln K_p \rightarrow K_p$$

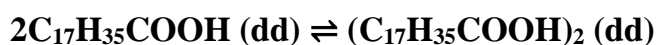
Tính K_C từ công thức: $K_p = K_C \cdot (RT)^{\Delta n}$ trong đó $R = 0,082 [\text{atm.l/mol.K}]$; $T = 298 [\text{K}]$;

$$\Delta n = -1.$$

$$\rightarrow K_C = 172,03$$

Đáp án a

6.21. Khi hòa tan trong hexan, acid stearic xảy ra phản ứng chuyển hóa như sau:



Tại 28°C phản ứng có $K_c = 2900$ và tại 48°C có $K_c = 40$. Tính ΔH° và ΔS° của phản ứng.

- a) $\Delta H^\circ = -2,39 \text{ kJ}$ và $\Delta S^\circ = -537,32 \text{ J}$
- b) $\Delta H^\circ = -172,05 \text{ kJ}$ và $\Delta S^\circ = -505,32 \text{ J}$
- c) $\Delta H^\circ = -86,32 \text{ kJ}$ và $\Delta S^\circ = -249,14 \text{ J}$
- d) $\Delta H^\circ = -55,07 \text{ kJ}$ và $\Delta S^\circ = -80,31 \text{ J}$

Giải:

Ở 28°C (301K) có $K_{301} = 2900$

Ở 48°C (321K) có $K_{321} = 40$

Tính ΔH^0 từ công thức: $\ln(K_{321}/K_{301}) = (\Delta H^0/R) \cdot (1/301 - 1/321)$

Trong đó $R = 8,314 \cdot 10^{-3} \text{ kJ/mol.K} \rightarrow \Delta H^0 = -172,05 \text{ kJ}$

Tính ΔS^0 từ công thức: $\Delta G^0_T = -RT \ln K_T = \Delta H^0 - T \cdot \Delta S^0$

Nếu chọn $T = 301 \text{ K}$ ta có: $-8,314 \cdot 301 \cdot \ln 2900 = -172050 - 301 \cdot \Delta S^0$

$\rightarrow \Delta S^0 = -505,32 \text{ [J/K]}$

Đáp án b

6.22. Chọn phát biểu đúng. Phản ứng $\text{A (k)} \rightleftharpoons \text{B (k)} + \text{C (k)}$ ở 300°C có $K_p = 11,5$ và ở 500°C có $K_p = 33$. Vậy phản ứng trên là một quá trình:

- a) thu nhiệt.
- b) đoạn nhiệt.
- c) đẳng nhiệt.
- d) tỏa nhiệt.

Giải:

Từ công thức: $\ln(K_{500+273}/K_{300+273}) = \ln(33/11,5) = (\Delta H^0/R) \cdot (1/573 \rightarrow \Delta H^0 > 0$

Phản ứng thu nhiệt.

Đáp án a

Ghi nhớ: Phản ứng thu nhiệt khi tăng nhiệt độ thì hằng số cân bằng tăng. Ngược lại, phản ứng tỏa nhiệt khi tăng nhiệt độ thì hằng số cân bằng giảm.

6.23. Chọn **giải pháp hợp lí nhất**. Cho phản ứng: $\text{N}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{k})$; $\Delta H > 0$. Để thu được nhiều NO ta có thể dùng các biện pháp:

- a) Tăng áp suất và giảm nhiệt độ.
- b) Giảm nhiệt độ.
- c) Tăng nhiệt độ.
- d) Giảm áp suất.

Giải:

Phản ứng có $\Delta n = 0$ nên khi tăng áp suất thì cân bằng không dịch chuyển.

Đáp án c

6.24. Cho cân bằng $\text{CO}_2(\text{k}) + \text{H}_2(\text{k}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{k}) + \text{H}_2\text{O}(\text{k})$

Tính hằng số cân bằng K_c biết rằng khi đến cân bằng ta có **0,4 mol CO_2 ; 0,4 mol H_2 ; 0,8 mol CO và 0,8 mol H_2O** trong một bình có **dung tích là 1 lít**. Nếu nén hệ cho thể tích của hệ giảm xuống, cân bằng sẽ chuyển dịch như thế nào?

- a) $K_c = 8$; theo chiều thuận
- b) $K_c = 4$; không đổi
- c) $K_c = 4$; theo chiều thuận
- d) $K_c = 8$; theo chiều nghịch

Giải:

Hằng số cân bằng $K_c = (0,8.0,8) / (0,4.0,4) = 4$

Vì phản ứng có $\Delta n = 0$ nên khi tăng áp suất thì cân bằng không dịch chuyển.

Đáp án b

6.25. Một phản ứng tự xảy ra có $\Delta G^0 < 0$. Giả thiết rằng biến thiên entanpi và biến thiên entropi không phụ thuộc nhiệt độ, khi tăng nhiệt độ thì hằng số cân bằng K_p sẽ:

- a) tăng
- b) giảm
- c) không đổi
- d) chưa thể kết luận được

Giải:

$$\text{Ta có: } \ln(K_{T_2}/K_{T_1}) = (-\Delta H^0/R) \cdot (1/T_2 - 1/T_1)$$

Khi tăng nhiệt độ giá trị K thay đổi phụ thuộc vào dấu ΔH^0 chứ không phải ΔG^0

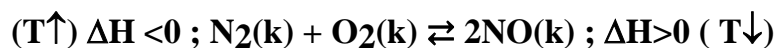
Đáp án d

6.26. Chọn **giải pháp hợp lí nhất**. Cho phản ứng: $\text{N}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{k}); \Delta H > 0$.

Để thu được nhiều NO ta có thể dùng các biện pháp:

- a) Tăng áp suất và giảm nhiệt độ.
- b) Giảm nhiệt độ.
- c) Tăng nhiệt độ.
- d) Giảm áp suất.

Giải:



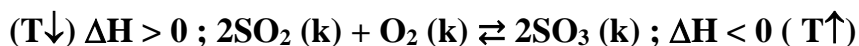
- a. $P\uparrow$ cân bằng không chuyển dịch vì $\Delta n = 0$. $T\downarrow$ cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch (tỏa nhiệt).
- b. $T\downarrow$ cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch (tỏa nhiệt).
- c. $T\uparrow$ cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận (thu nhiệt) \rightarrow tạo nhiều NO.
- d. $P\downarrow$, cân bằng không chuyển dịch vì $\Delta n = 0$. Để thu nhiều NO thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

Đáp án c

6.27. Cho phản ứng: $2\text{SO}_{2(\text{k})} + \text{O}_{2(\text{k})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{k})}$; $\Delta H < 0$. Để được nhiều SO_3 hơn, ta nên chọn biện pháp nào trong 3 biện pháp sau:

1. Giảm nhiệt độ.
 2. Tăng áp suất.
 3. Thêm O_2 .
- a) Chỉ có biện pháp 1
 - b) Chỉ có 2
 - c) Chỉ có 2 và 3
 - d) Cả 3 biện pháp

Giải:



1. $T\downarrow$ cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận (tỏa nhiệt).
2. $P\uparrow$ vì $\Delta n = -1 < 0$ nên cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận (giảm số mol khí).
3. $[\text{O}_2]\uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm $[\text{O}_2]$).

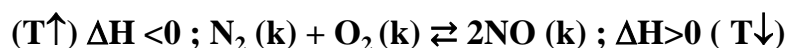
Để tạo nhiều SO_3 thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

Đáp án d.

6.28. Phản ứng: $\text{N}_2 (\text{k}) + \text{O}_2 (\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{NO} (\text{k})$, $\Delta H > 0$ đang nằm ở trạng thái cân bằng. **Hiệu suất phản ứng** sẽ tăng lên khi áp dụng các biện pháp sau:

- 1) Dừng xúc tác.
 - 2) Nén hệ.
 - 3) Tăng nhiệt độ.
 - 4) Giảm áp suất hệ phản ứng.
- a) 3
 - b) 1 và 2
 - c) 1 và 3
 - d) 1, 3 và 4

Giải:



1. Xúc tác chỉ tham gia vào đường đi của quá trình, làm giảm năng lượng hoạt hóa phản ứng nên tốc độ phản ứng tăng. Xúc tác không ảnh hưởng đến chuyển dịch cân bằng.
2. Nén hệ $\rightarrow P \uparrow$ nhưng phản ứng có $\Delta n = 0$ nên cân bằng không chuyển dịch.
3. $T \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (thu nhiệt).
4. $P \downarrow$ nhưng phản ứng có $\Delta n = 0$ nên cân bằng không chuyển dịch.

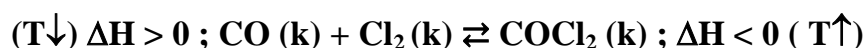
Để tăng hiệu suất phản ứng thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

Đáp án a

6.29. Chọn câu **đúng**. Xét hệ cân bằng: $CO (k) + Cl_2 (k) \rightleftharpoons COCl_2 (k)$, $\Delta H < 0$. Sự thay đổi nào dưới đây dẫn đến cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận:

- a) Tăng nhiệt độ
- b) Giảm thể tích bình phản ứng bằng cách nén hệ
- c) Giảm áp suất
- d) Tăng nồng độ $COCl_2$

Giải:



- a) $T \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (thu nhiệt).
- b) $V \downarrow \rightarrow P \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm số mol khí).
- c) $P \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (tăng số mol khí).
- d) $[COCl_2] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (giảm $[COCl_2]$).

Để cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận

Đáp án là b.

6.30. Phản ứng thủy phân của ester: **ester + nước \rightleftharpoons acid + rượu**. Để tăng hiệu suất phản ứng (cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận) ta có thể dùng các biện pháp nào trong 3 biện pháp sau:

1) dùng nhiều nước hơn.

2) bằng cách tiến hành thủy phân trong môi trường base

3) Loại bỏ rượu

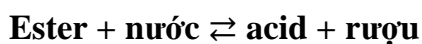
a) Chỉ dùng được biện pháp 1

c) Chỉ dùng được biện pháp 3

b) Chỉ dùng được biện pháp 2

d) Dùng được cả ba biện pháp

Giải:



1. $[\text{nước}] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm $[\text{nước}]$)

2. Thủy phân trong môi trường base $\rightarrow [\text{H}^+] \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (tăng $[\text{H}^+]$).

3. Loại bỏ rượu $\rightarrow [\text{rượu}] \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (tăng $[\text{rượu}]$).

Để tăng hiệu suất phản ứng thì cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

Đáp án d

6.31. Cho các phản ứng:



Với phản ứng nào ta nên dùng nhiệt độ cao và áp suất thấp để cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

a) Phản ứng (1)

c) Phản ứng (2)

b) Phản ứng (3)

d) Phản ứng (1) và (2)

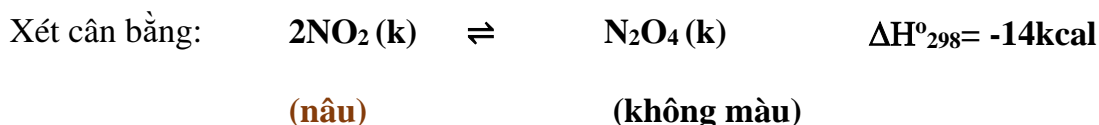
Giải:

- a. (T↑) $\Delta H^0 < 0$; $N_2 (k) + O_2 (k) \rightleftharpoons 2NO (k)$; $\Delta H^0 > 0$ (T↓)
- b. (T↓) $\Delta H^0 > 0$; $N_2 (k) + 3H_2 (k) \rightleftharpoons 2NH_3 (k)$; $\Delta H^0 < 0$ (T↑)
- c. (T↑) $\Delta H^0 < 0$; $MgCO_3 (r) \rightleftharpoons MgO(r) + CO_2 (k)$; $\Delta H^0 > 0$ (T↓)
- d. (T↓) $\Delta H^0 > 0$; $I_2 (k) + H_2 (k) \rightleftharpoons 2HI (k)$; $\Delta H^0 < 0$ (T↑)

Khi giảm nhiệt độ và tăng áp suất cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận thì phản ứng thuận phải là tỏa nhiệt và có $\Delta n < 0$

Đáp án b

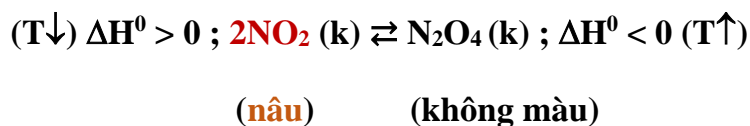
6.32. Chọn trường hợp đúng:



Trong bốn trường hợp dưới, màu nâu của NO_2 sẽ đậm nhất khi:

- a) Làm lạnh đến 273K
- b) Đun nóng đến 373K
- c) Tăng áp suất
- d) Giữ ở 298K

Giải:



- a. Từ 298K \rightarrow 273K: T \downarrow cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (tỏa nhiệt)
 \rightarrow màu nâu sẽ nhạt hơn so với 298K.

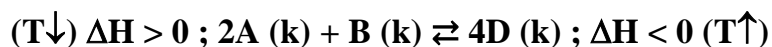
- b. Từ 298K \rightarrow 373K: $T \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (thu nhiệt) \rightarrow **màu nâu** sẽ đậm hơn so với 298K.
- c. $P \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm số mol khí) \rightarrow **màu nâu** sẽ nhạt hơn so với 298K.
- d. Ở nhiệt độ 298K chọn làm chuẩn để so sánh với các trường hợp khác.

Đáp án b

6.33. Chọn biện pháp **đúng**. Phản ứng **tỏa nhiệt** dưới đây đã đạt trạng thái cân bằng: **2A (k) + B (k) \rightleftharpoons 4D (k)**. Để dịch chuyển cân bằng của phản ứng theo chiều hướng tạo thêm sản phẩm, một số biện pháp sau đây đã được sử dụng:

- | | | |
|------------------|----------------|--------------------------------|
| 1) Tăng nhiệt độ | 2) Thêm chất D | 3) Giảm thể tích bình phản ứng |
| 4) Giảm nhiệt độ | 5) Thêm chất A | 6) Tăng thể tích bình phản ứng |
- a) 4,5,6
- b) 1, 3, 5
- c) 2,3
- d) 3

Giải:



1. $T \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (thu nhiệt).
2. $[D] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (giảm $[D]$)
3. $V \downarrow \rightarrow P \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (giảm số mol khí).
4. $T \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (tỏa nhiệt).
5. $[A] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm $[A]$).
6. $V \uparrow \rightarrow P \downarrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (tăng số mol khí). Để cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận

Đáp án a.

6.34. Cho phản ứng thuận nghịch sau: $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{CoCl}_4^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$

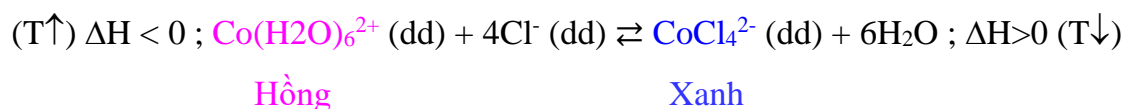
Biết rằng $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ có màu hồng, CoCl_4^{2-} có màu xanh. Khi làm lạnh thì màu hồng đậm dần. Chọn phát biểu **đúng**:

- 1) Phản ứng theo chiều thuận là thu nhiệt.
- 2) Khi thêm một ít NaCl rắn thì màu hồng đậm dần.
- 3) Khi đun nóng màu xanh sẽ đậm dần.

- a) 1, 2
b) Tất cả đều sai
c) 2, 3
d) 1, 3

Giải:

1. Ý 1 đúng. Khi làm lạnh hệ thì màu hồng đậm dần tức cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch nên chiều nghịch là tỏa nhiệt và chiều thuận là thu nhiệt.



2. Ý 2 sai. Khi $[Cl^-] \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (giảm $[Cl^-]$) nên màu **xanh** đậm dần.
3. Ý 3 đúng. Khi $T \uparrow$ cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (thu nhiệt) nên màu **xanh** đậm dần.

Đáp án d.